O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
TALIM VA ILM-FAN VAZIRLIGI

DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI

TA’LIM TIZIMIDA SUN’IY INTELLEKT: INNOVATSIYALAR, IMKONIYATLAR VA MUAMMOLAR

RESPUBLIKA ILMIY-AMALIY KONFERENSIYASI
MATERIALLARI TO‘PLAMI



Sun’iy intellekt —
ta’lim kelajagi
uchun yangi imkoniyat!

DENOV

21.10.2026

“Ta’lim tizimida sun’iy intellekt: innovatsiyalar, imkoniyatlar va muammolar” Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plami. Denov, 2026. – 967 bet.

Anjuman O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risidagi PF-6079-son Farmoni va 2020-yil 6-oktabrdagi “Axborot texnologiyalari sohasida ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-4851-son Qarori hamda Oliy ta’lim fan va innovatsiyalar vazirligining 2026-yil 16-yanvardagi 11-sonli buyrug‘i ijrosini ta’minlash maqsadida Denov tadbirkorlik va pedagogika institutida tashkil etildi.

Ilmiy-amaliy anjumanning tashkiliy va dasturiy qo‘mitasi

Respublika ilmiy-amaliy anjuman materiallari to‘plamida Respublikamiz professor-o‘qituvchilari, olimlar, soha mutaxassislari, ilmiy tadqiqotchilar, magistrlar va talabalarning ilmiy maqolalari hamda tezislari o‘rin olgan.

Tashkiliy qo‘mita a’zolari:

O.A. Ruziyev – Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti rektori, iqtisod fanlari nomzodi,dotsent. Qo‘mita raisi.

R.E. Shukurov – DTPI ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo‘yicha prorektor, falsafa fanlari bo‘yicha PhD. Qo‘mita raisi o‘rinbosari.

B.Jurayev- Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedagog kadrlar tayyorlash bo‘limi boshlig‘i.

M.J.Toshboboyev – “Tadbirkorlik va boshqaruv” fakulteti dekani, falsafa fanlari bo‘yicha PhD**,** qo‘mita a’zosi.

Sh.I.Xaydarov – DTPI “Axborot texnologiyalari” kafedrasi mudiri, texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori. Dotsent v.v.b. Qo‘mita a’zosi.

Ilmiy materiallarni qabul qiluvchi va nashrga tayyorlovchi:

A.Xolbekov – “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi

To‘plamdan joy olgan materiallarning haqqoniyligiga mualliflar javobgardir.

KIRISH SO‘ZI



Ta’lim — jamiyat taraqqiyotining mustahkam poydevori, mamlakat kelajagini belgilovchi eng muhim omillardan biridir. Bugungi globallashuv va raqamli transformatsiya sharoitida ta’lim tizimi oldida turgan asosiy vazifalardan biri — zamonaviy bilim va ko‘nikmalarga ega, mustaqil fikrlaydigan, ijodkor, raqobatbardosh hamda innovatsion tafakkur sohibi bo‘lgan yosh avlodni tarbiyalashdan iborat. Aynan shu maqsadlarga erishishda sun’iy intellekt texnologiyalari keng imkoniyatlar yaratmoqda. Sun’iy intellekt yordamida ta’lim jarayonini individuallashtirish, o‘quvchi va talabalarning bilim darajasi va ehtiyojlariga mos ta’lim resurslarini shakllantirish o‘qituvchilarning kundalik ish yuklamasini kamaytirish bilimlarni baholash jarayonlarini takomillashtirish hamda ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshirish mumkin. Masalan, sun’iy intellektga asoslangan ta’lim platformalari har bir o‘quvchining o‘zlashtirish darajasini tahlil qilib, unga mos topshiriqlar va tavsiyalarni taklif etishi mumkin. Shuningdek, katta hajmdagi ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish imkoniyati pedagogik tadqiqotlar sifatini oshirishga xizmat qiladi. Bularning barchasi ta’limni yanada samarali, qulay va imkon qadar barcha uchun ochiq qilishga xizmat qiladi.

Ta’limning markazida inson, uning tafakkuri, ma’naviyati, ijodkorligi va shaxsiy kamoloti turishi kerak. Hech qanday texnologiya ustozning mehrini, hayotiy tajribasini, tarbiyaviy ta’sirini va insoniy muloqotini to‘liq almashtira olmaydi. Shu bois sun’iy intellektni ta’lim jarayoniga joriy etishda inson omilini ustuvor saqlash, o‘qituvchining kasbiy salohiyatini rivojlantirish va ta’limning tarbiyaviy ahamiyatini mustahkamlash alohida e’tibor talab qiladi. Bugungi anjuman aynan mana shu masalalarni keng muhokama qilish, ilg‘or tajribalarni o‘rganish va kelgusidagi ustuvor vazifalarni belgilash uchun muhim ilmiy muloqot maydoni hisoblanadi. Ishonamanki, anjuman doirasidagi ma’ruza va muhokamalar quyidagi sho‘ba yo‘nalishlarida samarali natijalarga erishishimizga xizmat qiladi:

1-Sho‘ba: Ta’limda sun’iy intellektning nazariy va metodologik asoslari.

2-Sho‘ba: Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalari.

3-Sho‘ba: Intellektual hisoblash tizimlari, algoritmlar va dasturiy texnologiyalar.

4-Sho‘ba:Raqamli ta’lim muhtida sun’iy intellekt asosidagi tizimlarning kiberxavfsizligi: muammolar va yechimlar. Shu maqsadlardan kelib chiqqan holda sun’iy intellekt texnologiyalarini o‘zbek tilidagi ta’lim resurslari bilan boyitish, milliy qadriyatlarimiz va pedagogik an’analarimizni zamonaviy texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish muhim ahamiyatga ega. Biz shunday ta’lim tizimini shakllantirishimiz kerakki, unda zamonaviy texnologiyalar bilim olish imkoniyatlarini kengaytirsin, o‘qituvchining ijodiy salohiyatini yuzaga chiqarsin, yoshlarning mustaqil fikrlashini rivojlantirsin va jamiyat taraqqiyotiga xizmat qilsin.

O. A. Ruziyev – Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti rektori
Iqtisod fanlari nomzodi, dotsent.

1-SHO‘BA: TA’LIMDA SUN’IY INTELLEKTNING NAZARIY VA METODOLOGIK ASOSLARI

OLIY TA’LIMDA SUN’IY INTELLEKTNI QO‘LLASHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI

Ruziyev Oybek Abdimo‘minovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti rektori. Iqtisod fanlari nomzodi, dotsent.

Annotatsiya. Maqolada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini ta’lim jarayoniga joriy etishning nazariy-metodologik asoslari tizimli tahlil qilinadi. SI ning ta’limdagi o‘rni konstruktivizm va sotsiokulturaviy nazariya, individual o‘qitish nazariyasi, kognitiv yuklama va “foydali qiyinchilik” g‘oyasi, o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish, konnektivizm, TPACK va SAMR modellari hamda gumanistik-tanqidiy yondashuv nuqtai nazaridan yoritiladi va ular mikro, mezo va makro darajali yagona tahliliy ramkaga birlashtiriladi. Tadqiqotning metodologik yondashuvlari va sakkizta tamoyili asoslanadi, dizayn asosidagi aralash metodli tadqiqot va ko‘rsatkichlar tizimi taklif etiladi. Oliy ta’lim muassasasi uchun besh komponentli va besh bosqichli joriy etish modeli, topshiriqlarda SI dan foydalanish darajalari shkalasi, o‘qituvchilar kompetensiyasini rivojlantirish dasturi va xavf-xatarlarni boshqarish choralari ishlab chiqilgan. Xalqaro tadqiqotlar va O‘zbekistonning SI sohasidagi me’yoriy hujjatlari natijalarga asos bo‘lgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, oliy ta’lim, nazariy-metodologik asoslar, adaptiv ta’lim, generativ modellar, raqamli kompetensiya, akademik halollik, TPACK, joriy etish modeli.

Abstract. The article systematically analyses the theoretical and methodological foundations of integrating artificial intelligence (AI) into education. The role of AI is examined through constructivism and sociocultural theory, tutoring theory, cognitive load theory and the idea of desirable difficulties, self-regulated learning, connectivism, the TPACK and SAMR models, and a humanistic-critical perspective; these are combined into a three-level (micro, meso, macro) analytical framework. Methodological approaches and eight principles are substantiated, and a design-based mixed-methods research design with

an indicator system is proposed. A five-component, five-stage implementation model for higher education institutions is presented, together with a four-level scale of permitted AI use in assignments, a teacher development programme and risk management measures.

Keywords: artificial intelligence, higher education, theoretical and methodological foundations, adaptive learning, generative models, academic integrity, TPACK, implementation model.

Kirish. Sun’iy intellekt (SI) so‘nggi o‘n yillikda laboratoriya tadqiqotlari doirasidan chiqib, kundalik hayotning ajralmas qismiga aylandi. Ta’lim sohasida bu jarayon ayniqsa 2022-yil oxiridan, ya’ni keng ommaga mo‘ljallangan generativ til modellari paydo bo‘lgach, keskin tezlashdi: qisqa muddat ichida millionlab talaba va o‘qituvchi matn yozish, tarjima qilish, masala yechish, dastur kodi yaratish va ma’lumot izlash uchun bunday vositalardan foydalana boshladi. Yillar davomida ishlab chiqilgan va sinovdan o‘tkazilgan intellektual o‘qitish tizimlaridan farqli o‘laroq, bu texnologiya ta’lim muassasalariga “pastdan”, ya’ni talabaning shaxsiy qurilmasi orqali kirib keldi va ko‘pincha ma’muriy qarorlar, pedagogik asoslash hamda me’yoriy tartibga solishdan oldinga o‘tib ketdi.

Xalqaro miqyosda bu holatga javob sifatida bir qator hujjatlar qabul qilindi. UNESCO ning “Sun’iy intellekt va ta’lim bo‘yicha Pekin konsensusi” (2019) ta’limda SI ni insonni markazga qo‘yuvchi yondashuv asosida joriy etish zarurligini ta’kidladi [1]. Tashkilotning 2021-yildagi “Sun’iy intellekt etikasi bo‘yicha tavsiyasi” [2], 2023-yildagi “Ta’lim va tadqiqotlarda generativ SI bo‘yicha qo‘llanma” [3] hamda 2024-yilda e’lon qilingan talabalar va o‘qituvchilar uchun SI kompetensiyalari ramkalari [4, 5] bu yo‘nalishni yanada aniqlashtirdi. Yevropa Ittifoqining sun’iy intellekt to‘g‘risidagi Reglamenti (2024/1689) esa ta’lim sohasidagi bir qator SI tizimlarini, jumladan, o‘qishga qabul qilish, o‘quv natijalarini baholash va imtihonlarda xatti-harakatni kuzatish uchun ishlatiladigan tizimlarni yuqori xavfli toifaga kiritdi [6].

O‘zbekistonda ham SI ni rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biriga aylangan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi [7] va “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi [8] raqamli transformatsiya uchun umumiy asos yaratgan bo‘lsa, Prezidentning 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori bilan tasdiqlangan “Sun’iy intellekt

texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasi” [9] bu sohadagi maqsadli ko‘rsatkichlar va ustuvor vazifalarni belgiladi. Strategiya doirasida, xususan, aholining SI texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha bilim va ko‘nikmalarini oshirish hamda kadrlar salohiyatini rivojlantirish asosiy vazifalar qatoridan o‘rin olgan. Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi [10] esa universitetlarning raqamli va innovatsion hubga aylanishini nazarda tutadi. Demak, oliy ta’lim muassasalari oldida SI ni “joriy etish yoki etmaslik” emas, balki uni qanday, qaysi pedagogik asosda va qanday nazorat mexanizmlari bilan joriy etish masalasi turibdi.

Muammoning qo‘yilishi. Ilmiy adabiyotlar tahlili texnologik tezlik va nazariy chuqurlik o‘rtasida sezilarli tafovut mavjudligini ko‘rsatadi. Zawacki-Richter va hammualliflari oliy ta’limda SI ilovalariga bag‘ishlangan 146 ta tadqiqotni tizimli tahlil qilib, ularning katta qismi texnik mutaxassislar tomonidan bajarilganini, pedagoglarning ishtiroki cheklangani hamda texnologiyaning ta’limiy va etik oqibatlari yetarlicha tanqidiy anglanmaganini qayd etgan [11]. Selwyn ham ta’limda SI atrofidagi munozaralarning katta qismi texnologik imkoniyatlarga ortiqcha ishonch va pedagogik savollarni ikkinchi darajaga surib qo‘yish bilan ajralib turishini ta’kidlaydi [12]. Natijada SI vositalari ko‘pincha aniq o‘quv maqsadisiz, “zamonaviylik belgisi” sifatida qo‘llanadi va kutilgan samarani bermaydi, ayrim hollarda esa o‘rganish sifatiga zarar yetkazadi [13].

Tadqiqotning maqsadi — ta’limda sun’iy intellektdan foydalanishning nazariy va metodologik asoslarini tizimlashtirish hamda ularga tayangan holda oliy ta’lim muassasasida SI ni joriy etishning pedagogik jihatdan asoslangan modelini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

“Ta’limda sun’iy intellekt” tushunchasining mazmunini, evolyutsiyasini va tipologiyasini aniqlash;

SI ning ta’limdagi o‘rnini izohlovchi asosiy nazariy yondashuvlarni (konstruktivizm, individual o‘qitish nazariyasi, kognitiv nazariyalar, o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish, konnektivizm, TPACK va boshqalar) tahlil qilish va ularni o‘zaro bog‘lash;

Tadqiqot va amaliyot uchun metodologik yondashuvlar hamda tamoyillar tizimini asoslash;

Oliy ta’lim muassasasida SI ni joriy etishning bosqichli modelini, uning samaradorlik mezonlarini va baholash mexanizmini taklif etish;

SI ni joriy etish bilan bog‘liq asosiy xavf-xatarlarni aniqlash va ularni boshqarish choralarini belgilash.

Tadqiqot ob’ekti — oliy ta’lim muassasasida o‘quv jarayoni.

Tadqiqot predmeti — o‘quv jarayonida SI texnologiyalaridan foydalanishning nazariy-metodologik asoslari va joriy etish mexanizmlari.

Tadqiqot metodlari: ilmiy adabiyotlar va me’yoriy hujjatlarning nazariy tahlili, qiyosiy-tipologik tahlil, sintez va modellashtirish; modelni amaliyotda sinash uchun aralash metodli tadqiqot dizayni (pedagogik eksperiment, so‘rovnoma, ekspert baholash, o‘quv analitikasi ma’lumotlarini statistik qayta ishlash) taklif etiladi.

Ilmiy yangilik quyidagilardan iborat: ta’limda SI ni izohlovchi bir-biridan ajralgan nazariyalar yagona tahliliy tizimga keltirildi; har bir nazariyadan SI ni joriy etish uchun amaliy xulosa va xavf aniqlandi; oliy ta’lim muassasasi uchun besh komponentli va besh bosqichli joriy etish modeli hamda unga mos samaradorlik ko‘rsatkichlari tizimi taklif etildi.

Amaliy ahamiyati — maqola natijalaridan universitetda SI siyosatini ishlab chiqishda, o‘qituvchilarning malaka oshirish dasturlarini tuzishda va baholash tizimini qayta loyihalashda foydalanish mumkin.

Sun’iy intellekt tushunchasi ilmiy adabiyotda turlicha talqin etiladi. Russell va Norvig o‘z klassik darsligida SI ta’riflarini ikki o‘qda tasniflaydi: tizim qanday “fikrlaydi yoki harakat qiladi” va u “insonga o‘xshashmi yoki oqilona (ratsional)mi” [14]. Bu tasnif ta’lim uchun ham muhim, chunki o‘quv jarayonida SI dan insonning pedagogik faoliyatini taqlid qiluvchi (masalan, repetitor kabi suhbatlashuvchi) tizim sifatida ham, ma’lumotlardan qonuniyat topuvchi ratsional agent (masalan, o‘zlashtirishni bashorat qiluvchi model) sifatida ham foydalaniladi. Turing 1950-yilda “mashinalar fikrlay oladimi?” degan savolni qo‘yib, bu sohaning falsafiy poydevorini yaratgan edi [15].

Ta’lim kontekstida sun’iy intellekt deganda o‘rganish, ma’lumotlardan xulosa chiqarish, tabiiy tilni qayta ishlash, moslashish va qaror qabul qilishga yordam berish kabi kognitiv funksiyalarni modellashtiruvchi hisoblash tizimlarining o‘qitish, o‘rganish, baholash va ta’limni boshqarish jarayonlarida qo‘llanilishi tushuniladi. Ushbu ta’rifdan

uchta muhim xulosa kelib chiqadi. Birinchidan, SI ta’limda maqsad emas, vosita bo‘lib, uning qiymati o‘quv natijasiga qo‘shgan hissasi bilan o‘lchanadi. Ikkinchidan, SI faqat o‘qitish jarayonini emas, baholash va boshqaruvni ham qamrab oladi. Uchinchidan, tizimning “aqlli”ligi uning pedagogik jihatdan to‘g‘ri ishlashini kafolatlamaydi: til modeli ravon va ishonchli javob berishi mumkin, biroq bu javobning to‘g‘riligi yoki o‘quv maqsadiga mosligi alohida tekshiruvni talab qiladi.

Ta’limda SI mavzusini uch xil mazmunda farqlash maqsadga muvofiq.

Birinchi mazmun — SI ni o‘rganish: SI savodxonligi, algoritmlar, ma’lumotlar va ularning jamiyatga ta’siri o‘quv fanining mazmuni sifatida.

Ikkinchi mazmun — SI yordamida o‘rganish va o‘qitish: texnologiya o‘quv jarayonining vositasi sifatida.

Uchinchi mazmun — SI ta’sirida ta’lim tizimining o‘zgarishi: kasblar, kompetensiyalar, baholash va ta’lim muassasalarining tashkiliy tuzilmasi. Bu maqola asosan ikkinchi va uchinchi mazmunlarga e’tibor qaratadi, biroq birinchisi bilan uzviy bog‘liq ekanini ham inobatga oladi, chunki SI dan oqilona foydalana olmaydigan talaba undan samarali foydalana olmaydi. Ouyang va Jiao ta’limda SI ning talabaga munosabatiga qarab uch paradigmasini ajratadi: SI boshqaruvidagi paradigma (talaba — passiv oluvchi), SI qo‘llab-quvvatlovchi paradigma (talaba — hamkor) va SI imkoniyat beruvchi paradigma (talaba — yetakchi) [16]. Bu tasnif amaliy jihatdan muhim: bir xil texnologiyadan turli paradigmada foydalanish mumkin va aynan paradigma tanlovi texnologiyaning ta’limiy oqibatini belgilaydi. Masalan, tayyor javob beruvchi chat-bot talabani oluvchi rolida qoldirsa, xuddi shu vosita savol bilan yo‘naltiruvchi rejimda sozlansa, talabani faol quruvchiga aylantirishi mumkin.

Ta’limda SI ning rivojlanishini shartli ravishda to‘rt bosqichga bo‘lish mumkin.

Birinchi bosqich (1960–1980-yillar): kompyuterli o‘qitish va dastlabki intellektual tizimlar. Dastlabki dasturlashtirilgan o‘qitish tizimlari qat’iy tarmoqlangan mantiqqa asoslangan edi. 1970-yilda Carbonell o‘zining SCHOLAR tizimi orqali “aqlli kompyuterli o‘qitish” g‘oyasini ilgari surdi: tizim o‘quv materialini bilimlar bazasi sifatida saqlab, talabaning savollariga javob bera olar va o‘zi ham savol berar edi [17]. Bu — shartli ravishda, intellektual repetitorlar yo‘nalishining boshlanishi.

Ikkinchi bosqich (1980–2000-yillar): intellektual o‘qitish tizimlari (IO‘T). Bu davrda talaba modeli, soha modeli va pedagogik model kabi komponentlardan iborat tizimlar shakllandi. Tizim talabaning xatolarini tashxislab, mos ko‘rsatma va keyingi topshiriqni tanlay oldi. Ushbu yo‘nalishdagi tadqiqotlar IO‘T ning samaradorligini eksperimental isbotlashga qaratildi.

Uchinchi bosqich (2000–2020-yillar): ma’lumotlarga asoslangan ta’lim. Onlayn platformalar, ommaviy ochiq onlayn kurslar va o‘quv boshqaruv tizimlari katta hajmdagi ta’lim ma’lumotlarini to‘plash imkonini berdi. Natijada o‘quv analitikasi va ta’lim ma’lumotlarini qazib olish yo‘nalishlari paydo bo‘ldi; Siemens va Long o‘quv analitikasini ta’limni tushunish va optimallashtirish uchun ma’lumotlarni o‘lchash, yig‘ish va tahlil qilish deb ta’riflagan [18]. Adaptiv platformalar, bashoratli analitika (masalan, o‘qishni tashlab ketish xavfini oldindan aniqlash) shu bosqichning mahsulidir.

To‘rtinchi bosqich (2022-yildan): generativ SI. Katta til modellari tabiiy tilda erkin suhbat, matn, kod va tasvir yaratish qobiliyati bilan avvalgi barcha tizimlardan sifat jihatidan farq qiladi. Bu bosqichning ikki o‘ziga xosligi bor. Birinchidan, vosita universal: bir xil model repetitor, tarjimon, muharrir, dasturchi va maslahatchi vazifasini bajarishi mumkin. Ikkinchidan, u o‘quv maqsadlari uchun maxsus ishlab chiqilmagan, shuning uchun uning pedagogik sifati foydalanuvchi va o‘qituvchining sozlashiga bog‘liq. Kasneci va hammualliflari katta til modellarining ta’limdagi imkoniyatlari (shaxsiylashtirilgan yordam, kontent yaratish, til o‘rganish) bilan birga ularning cheklovlarini (noto‘g‘ri ma’lumot, tarafkashlik, mustaqil fikrlashga salbiy ta’sir) ham ta’kidlaydi [19].

Ta’limda SI ilovalarini turli mezonlar bo‘yicha tasniflash mumkin. Holmes va hammualliflari ularni foydalanuvchiga qarab uch yo‘nalishga ajratadi: talabaga yo‘naltirilgan, o‘qituvchiga yo‘naltirilgan va tizimga (muassasa boshqaruviga) yo‘naltirilgan SI [20]. Zawacki-Richter va hammualliflari esa oliy ta’lim uchun to‘rt qo‘llanilish sohasini ajratadi: profillash va bashoratlash, baholash va tekshirish, adaptiv tizimlar va shaxsiylashtirish, intellektual repetitorlar [11]. Ikkala tasnifni uyg‘unlashtirish natijasida 1-jadvaldagi tipologiya hosil bo‘ladi.

1-jadval. Ta’limda SI vositalarining tipologiyasi (muallif tomonidan [11, 20] asosida umumlashtirilgan)

Yo‘nalish	Vositalar turi	Pedagogik vazifasi	Asosiy xavf
Talabaga yo‘naltirilgan	Intellektual repetitor, adaptiv platforma, suhbatlashuvchi yordamchi, til o‘rganish ilovalari	Individual yordam, bilim bo‘shliqlarini aniqlash, tezkor teskari aloqa, o‘rganish traektoriyasini moslashtirish	Kognitiv qaramlik, mustaqil fikrlashning susayishi
O‘qituvchiga yo‘naltirilgan	Kontent generatori, avtomatik baholash, plagiatni aniqlash, o‘zlashtirish bo‘yicha dashbord	Dars materiallari tayyorlash, standart topshiriqlarni tekshirish, vaqtni tejash, o‘qituvchi e’tiborini ehtiyoji yuqori talabalarga qaratish	Sifatsiz kontent, noto‘g‘ri baho, o‘qituvchi vakolatining zaiflashishi
Tizimga yo‘naltirilgan	Bashoratli analitika, qabul va resurslarni rejalashtirish tizimlari, kuzatuv tizimlari	Xavf guruhidagi talabalarni erta aniqlash, resurslarni taqsimlash, sifat monitoringi	Algoritmik tarafkashlik, maxfiylik buzilishi, haddan tashqari nazorat

Bu tipologiyadan muhim metodologik xulosa chiqadi: har bir vositaning pedagogik qiymati va xavfi ham turlicha, shuning uchun “ta’limda SI ni joriy etish” degan umumiy qaror o‘rniga, har bir yo‘nalish va vosita uchun alohida asoslash zarur. Masalan, yozma ishlarni avtomatik baholash tizimi uchun asosiy savol uning ishonchliligi va adolatliligi bo‘lsa, suhbatlashuvchi repetitor uchun asosiy savol uning o‘rganishga haqiqatan yordam berishi yoki talabani tayyor javobga o‘rgatib qo‘yishidir.

Xulosa. Ta’limda SI ni qo‘llashning nazariy-metodologik asoslarini tahlil qilish quyidagi xulosalarga kelish imkonini beradi:

Ta’limda SI — bu o‘rganish, tahlil, til qayta ishlash va qaror qabul qilishga yordam beruvchi hisoblash tizimlarining o‘qitish, o‘rganish, baholash va boshqaruv jarayonlarida qo‘llanilishi. Uning evolyutsiyasi (dastlabki intellektual repetitorlardan generativ

modellargacha) ta’limda SI ning imkoniyatlari ham, xavflari ham sifat jihatidan o‘zgarganini ko‘rsatadi. Vositalarning pedagogik qiymati va xavfi turlicha bo‘lgani uchun ularni talabaga, o‘qituvchiga va muassasa boshqaruviga yo‘naltirilgan guruhlarga ajratib asoslash zarur.

Ta’limda SI ni tushuntiruvchi nazariyalar (konstruktivizm va YaTZ, individual o‘qitish, kognitiv yuklama va “foydali qiyinchilik”, o‘z-o‘zini boshqarib o‘rganish, konnektivizm va taksonomiya, TPACK va SAMR, gumanistik yondashuv) turli darajada ishlaydi va bir-birini to‘ldiradi. Ularni mikro, mezo va makro darajali tahliliy ramkaga birlashtirish har qanday joriy etish qarorini ko‘p tomonlama tekshirish imkonini beradi.

Ta’limda SI ning samarasi texnologiyaning o‘zida emas, uning pedagogik dizaynida. Tayyor javob beruvchi vositalar mashq vaqtida natijani yaxshilashi, lekin mustaqil o‘zlashtirishni yaxshilamasligi yoki hatto pasaytirishi mumkin; yo‘naltiruvchi, “iskala” vazifasini bajaruvchi vositalar esa bunday xavfni kamaytiradi. Shu sababli SI sozlamalari va topshiriq dizayni texnologiyani tanlash bilan teng darajada muhim.

Metodologik asos tizimli, shaxsga yo‘naltirilgan, kompetensiyaviy, faoliyatli, dalillarga asoslangan va axloqiy-huquqiy yondashuvlarga tayanadi; unga pedagogik maqsadlilik, inson nazorati, tizimlilik, bosqichma-bosqichlik, shaffoflik, maxfiylik, akademik halollik va adolat tamoyillari kiradi. Tadqiqot uchun dizayn asosidagi, aralash metodli va kvazieksperimental yondashuvlar hamda ko‘p guruhli ko‘rsatkichlar tizimi taklif etiladi.

Oliy ta’lim muassasasi uchun besh komponentli (boshqaruv, kadrlar, o‘quv jarayoni, baholash, infratuzilma) va besh bosqichli (diagnostika, loyihalash, pilot, kengaytirish, institutsionalizatsiya) model taklif etildi. Modelning o‘ziga xosligi shundaki, u SI ni baholash shakllarini qayta loyihalash, topshiriqlarda SI dan foydalanish darajalarini belgilash va o‘qituvchilar kompetensiyasini rivojlantirish bilan bog‘laydi.

SI o‘qituvchining o‘rnini bosmaydi. O‘qituvchi roli bilim yetkazuvchidan o‘quv jarayonini loyihalovchi, tanqidiy fikrlashga o‘rgatuvchi va mentorga o‘zgaradi. Yakuniy pedagogik va baholash qarorlari mas’uliyatni o‘z zimmasiga oladigan inson tomonidan qabul qilinishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. UNESCO. Beijing Consensus on Artificial Intelligence and Education. Paris: UNESCO, 2019.
2. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. Paris: UNESCO, 2021.
3. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023.
4. UNESCO. AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO, 2024.
5. UNESCO. AI Competency Framework for Teachers. Paris: UNESCO, 2024.
6. European Union. Regulation (EU) 2024/1689 of the European Parliament and of the Council laying down harmonised rules on artificial intelligence (Artificial Intelligence Act). Official Journal of the European Union, 2024.
7. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni bilan tasdiqlangan “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. lex.uz.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentabrdagi PF-158-son Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi. lex.uz.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori “Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”. https://lex.uz/acts/-7158604
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni bilan tasdiqlangan “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi”. lex.uz.
11. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2019, 16, 39.
12. Selwyn N. Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education. Cambridge: Polity Press, 2019.
13. Bastani H., Bastani O., Sungu A., Ge H., Kabakcı Ö., Mariman R. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics // Proceedings of the National Academy of Sciences, 2025, 122(26), e2422633122.
14. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. 4th ed. Hoboken: Pearson, 2020.

15. Turing A. M. Computing machinery and intelligence // Mind, 1950, 59(236), pp. 433–460.
16. Ouyang F., Jiao P. Artificial intelligence in education: The three paradigms // Computers and Education: Artificial Intelligence, 2021, 2, 100020.
17. Carbonell J. R. AI in CAI: An artificial-intelligence approach to computer-assisted instruction // IEEE Transactions on Man-Machine Systems, 1970, 11(4), pp. 190–202.
18. Siemens G., Long P. Penetrating the fog: Analytics in learning and education // EDUCAUSE Review, 2011, 46(5), pp. 30–40.
19. Kasneci E., Seßler K., Küchemann S. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences, 2023, 103, 102274.
20. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA INNOVATSION TA’LIM TEXNOLOGIYALARI

Axmadova Asila

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Ona tili va adabiyoti:rus tili yo‘nalishi 2-bosqich talabasi

asilaaxmadova48@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining nazariy-asosiy tamoyillari, tarixiy rivojlanish bosqichlari, mintaqaviy va milliy olimlarning hissasi, amaliy tadqiqotlar natijalari hamda mavjud bahs-munozaralar tahlil qilinadi. Sun’iy intellekt imkoniyatlari ta’lim jarayonini samarali tashkil etish, individual yondashuvni kuchaytirish va o‘quvchilarning kreativ salohiyatini rivojlantirishda muhim omil ekanligi asoslanadi. Empirik misollar, zamonaviy dasturiy vositalar hamda ilg‘or xorijiy va mahalliy tajribalar o‘rganiladi. Foydalanilgan adabiyotlar tahlili orqali sun’iy intellekt asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalarining istiqbollari va cheklovlari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, innovatsion texnologiyalar, ta’lim, raqamli transformatsiya

Abstract. This article analyzes the theoretical and conceptual foundations of innovative educational technologies based on artificial intelligence, their historical development stages, the contribution of regional and national scholars, empirical research findings, and ongoing debates in the field. The opportunities provided by artificial intelligence for organizing effective educational processes, enhancing individualized approaches, and developing learners’ creative potential are substantiated. Empirical examples, modern software tools, as well as advanced international and local practices, are studied. Through a review of the literature, the prospects and limitations of innovative educational technologies based on artificial intelligence are revealed.

Keywords: artificial intelligence, innovative technologies, education, digital transformation

Аннотация. В данной статье анализируются теоретико-концептуальные основы инновационных образовательных технологий на основе искусственного интеллекта, этапы их исторического развития, вклад региональных и национальных ученых, эмпирические исследования и существующие дискуссии. Обосновывается, что возможности искусственного интеллекта играют ключевую роль в эффективной организации образовательного процесса, усилении индивидуального подхода и развитии творческого потенциала обучающихся. Исследуются эмпирические примеры, современные программные средства, а также передовой зарубежный и отечественный опыт. Через анализ литературы раскрываются перспективы и ограничения инновационных образовательных технологий на основе искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, инновационные технологии, образование, цифровая трансформация.

Zamonaviy dunyoda ta’lim sohasining rivojlanishi, ayniqsa, raqamli transformatsiya sharoitida, inson kapitalini shakllantirish va jamiyat taraqqiyotining asosiy omillaridan biri sifatida e’tirof etilmoqda. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalarining jadal taraqqiyoti natijasida ta’lim tizimida tub o‘zgarishlar yuz bermoqda. Sun’iy intellekt asosida

yaratilayotgan innovatsion ta’lim texnologiyalari o‘qitish jarayonini avtomatlashtirish, individual yondashuvlarni kuchaytirish, o‘quvchilarning qobiliyat va ehtiyojlarini aniqlash hamda ularni rivojlantirishga xizmat qilmoqda. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarning joriy etilishi pedagogik metodologiya, o‘quv dasturlari, baholash tizimi va o‘qituvchilarning kasbiy malakasi kabi sohalarda yangi muammolar va imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Mazkur maqolada sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining nazariy asoslari, tarixiy rivojlanish bosqichlari, ilmiy-amaliy tajribalar, milliy va xalqaro miqyosdagi tadqiqotlar natijalari hamda mavjud bahs-munozaralar chuqur tahlil qilinadi. Maqola, ushbu jarayonlarning ilmiy asoslarini aniqlash, istiqbollari va amaliy ahamiyatini baholashga qaratilgan.

Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining rivojlanishi va ularni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish masalasi zamonaviy pedagogikaning dolzarb yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu masala bo‘yicha ilmiy adabiyotlarni tahlil qilishdan avval, sun’iy intellekt va innovatsion texnologiyalar tushunchalarining nazariy asoslarini aniqlash zarur. Sun’iy intellekt (SI) tushunchasi dastlab 1950-yillarda Alan Turing tomonidan ilgari surilgan bo‘lib, uning “Mashina aqli” haqidagi savollari va Turing testi SI-ning nazariy asoslarini yaratgan[1]. Keyinchalik Jon MakKarti, Marvin Minskiy, Allen Nyuel va Herbert Saymon kabi olimlar SI nazariyasini rivojlantirib, uni inson aqli bilan bog‘liq muammolarni hal qiluvchi dasturiy vosita sifatida talqin qilganlar. SIning asosiy tamoyillari – o‘rganish, mantiqiy fikrlash, o‘z-o‘zini takomillashtirish va muammoni mustaqil hal qilishdan iborat bo‘lib, bu xususiyatlar ta’lim texnologiyalarida ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Innovatsion ta’lim texnologiyalari esa, o‘z navbatida, ilg‘or pedagogik yondashuvlar, axborot-kommunikatsion vositalar va yangi didaktik modellarni o‘z ichiga oladi. Ta’limda innovatsion texnologiyalarning shakllanishi XX asrning ikkinchi yarmidan boshlab, kompyuterlar va dasturiy ta’minotlarning keng joriy etilishi bilan bog‘liq. Bu borada B. S. Gershunskiy, V. P. Bespalko, J. Bruner, L. S. Vygotskiy kabi olimlarning ishlari muhim o‘rin tutadi. Gershunskiy innovatsion ta’lim texnologiyalarini ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, shaxs rivoji va kreativ salohiyatini namoyon qiluvchi vosita sifatida ta’riflagan. Vygotskiy esa, “yaqin rivojlanish zonasi” tamoyili orqali o‘quvchilarning individual o‘zlashtirish salohiyatiga moslashtirilgan ta’lim modelini ilgari

surgan. Bu nazariyalar SI asosidagi ta’lim texnologiyalarining individual yondashuv va adaptiv o‘qitish imkoniyatlarini asoslab beradi[2].

Tarixiy jihatdan qaralganda, SI asosidagi ta’lim texnologiyalarining dastlabki namunalari 1960-1970 yillarda ishlab chiqilgan dasturiy o‘qitish tizimlari (CAI – Computer Assisted Instruction), masalan, PLATO, LOGO va TUTOR dasturlari bo‘lgan. Ularning asosiy vazifasi o‘quvchilarga avtomatlashtirilgan mashqlar, testlar va interaktiv muhitlar taqdim etish edi. 1980-1990 yillarda ekspert tizimlar va intellektual repetitorlar (ITS – Intelligent Tutoring Systems) paydo bo‘ldi. ITSlar o‘quvchining bilimi, xatolari va o‘rganish uslubiga asoslangan individual yondashuvlarni taklif eta boshladi. Masalan, Anderson va Reiser tomonidan ishlab chiqilgan LISP Tutor dasturi, o‘quvchining bilim darajasini tahlil qilib, moslashtirilgan topshiriqlar berishni yo‘lga qo‘ydi. Shu jihatdan, SI asosidagi ta’lim texnologiyalari tarixiy rivojlanishda dastlabki avtomatlashtirilgan tizimlardan intellektual, moslashuvchan va o‘z-o‘zini rivojlantirishga qodir tizimlarga o‘tganini ko‘rish mumkin[3].

Mintaqaviy va milliy olimlarning SI asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarini rivojlantirishga qo‘shgan hissasi ham alohida e’tiborga loyiq. O‘zbekiston olimlari orasida A. S. Xolmatov, X. S. Toshpo‘latov, Z. T. To‘laganov, N. A. Raimqulova kabi mutaxassislar SI va raqamli texnologiyalar asosida zamonaviy ta’lim tizimini takomillashtirish bo‘yicha tadqiqotlar olib bormoqda. Masalan, Xolmatov va hamkorlari tomonidan ishlab chiqilgan “Intellektual ta’lim muhiti” modeli o‘quvchilar individual ehtiyojlariga moslashtirilgan o‘qitish, bilimlarni avtomatik baholash va o‘quv jarayonini monitoring qilish imkoniyatlarini beradi. Toshpo‘latov esa, sun’iy intellekt asosida testlarni avtomatik tuzish va baholash algoritmlarini ishlab chiqqan. To‘laganov va Raimqulova zamonaviy SI modellarini o‘quvchilarning fanga qiziqishini oshirish, differensial yondashuv va kreativlikni rivojlantirishda qo‘llash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqqanlar. Bu tadqiqotlar milliy ta’lim tizimida SI texnologiyalarining samarali integratsiyasini ta’minlashga xizmat qilmoqda[4].

Empirik tadqiqotlar va amaliy tajribalar SI asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalarining samaradorligini isbotlab bermoqda. Masalan, Xitoy, AQSH, Janubiy Koreya va Yevropa davlatlarida olib borilgan tadqiqotlar natijasida SI dasturlaridan

foydalanish o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasi, mustaqil fikrlash qobiliyati va motivatsiyasini oshirishi aniqlangan. Xitoyda “Squirrel AI” kabi platformalar millionlab o‘quvchilarga adaptiv o‘qitish imkonini bermoqda, bunda har bir o‘quvchining bilim darajasi, qiyinchiliklari va o‘rganish tezligi tahlil qilinadi. AQSHda esa, “Knewton”, “Duolingo”, “Carnegie Learning” platformalari SI asosida interaktiv, moslashtirilgan o‘quv materiallarini taqdim etadi. Janubiy Koreyada “AI Classroom” loyihasi orqali o‘qituvchilarga sun’iy intellekt yordamida differensial yondashuv va o‘quvchilar o‘zlashtirishini monitoring qilish imkoniyati yaratilgan. Yevropa Ittifoqi doirasida “AI4EDU” loyihasi amalga oshirilmoqda, unda SI yordamida o‘quv jarayonini optimallashtirish, baholash va raqamli kompetensiyalarni rivojlantirish ustuvor hisoblanadi[5].

Mahalliy tajribalar ham SI asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining joriy qilinishini ko‘rsatadi. O‘zbekiston Respublikasi Xalq ta’limi vazirligi, Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi huzuridagi innovatsion markazlar tomonidan “Raqamli ta’lim”, “Smart maktab”, “Elektron darslik”, “Onlayn baholash” kabi loyihalar bajarilmoqda. Bu loyihalarda sun’iy intellekt algoritmlari yordamida o‘quvchilarning bilimini avtomatik tahlil qilish, individual o‘qitish yo‘llarini tanlash va o‘qituvchilar uchun tavsiyalar shakllantirish imkoniyatlari yo‘lga qo‘yilgan. Masalan, “Smart maktab” platformasida o‘quvchilarning darsdagi ishtiroki, bilim darajasi va faoliyat natijalari avtomatik monitoring qilinadi, bunda sun’iy intellekt asosida har bir o‘quvchi uchun shaxsiy rivojlanish yo‘li tuziladi. Elektron darsliklar esa, SI algoritmlari yordamida o‘quvchilarning qiyinchiliklarini tahlil qiladi va ularning ehtiyojlari asosida qo‘shimcha materiallar tavsiya qiladi. Bu amaliyotlar SIning ta’lim samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning mustaqil o‘rganish va kreativ fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish imkoniyatlarini ochib bermoqda.

Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining afzalliklari qatoriga quyidagilarni kiritish mumkin: o‘qitish jarayonining moslashuvchanligi, individual yondashuv, o‘quvchilarning bilim va qobiliyatlarini avtomatik tahlil qilish, tezkor baholash, o‘qituvchilar ishini yengillashtirish, o‘quv materiallarini avtomatik yangilash va kengaytirish. SI yordamida o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasi, bilimdagi bo‘shliqlar va qiyinchiliklar aniq tahlil qilinadi, natijada har bir o‘quvchiga moslashtirilgan o‘qitish yo‘li

tanlanadi. Bundan tashqari, sun’iy intellekt algoritmlari o‘quv dasturlarini avtomatik shakllantirish, testlarni tuzish va natijalarni baholash imkonini beradi. Bu esa, o‘qituvchilarga o‘quv jarayonini samarali tashkil etish va o‘quvchilarning rivojlanishini doimiy monitoring qilish imkonini yaratadi.

Biroq, sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining rivojlanishi bilan bog‘liq muammolar va bahs-munozaralar ham mavjud. Eng avvalo, SI asosidagi tizimlarning pedagogik samaradorligi, insoniy omil va o‘qituvchi rolini to‘liq o‘zgartirib yuborishi mumkinligi bo‘yicha bahslar mavjud. Ba’zi tadqiqotchilar SI texnologiyalari o‘qituvchini to‘liq almashtira olmasligini, insoniy muloqot, motivatsiya va o‘quvchilarning ijtimoiy-psixologik rivojlanishi uchun tirik o‘qituvchi muhim ahamiyatga ega ekanligini ta’kidlaydilar. Shuningdek, SI asosidagi ta’lim texnologiyalarining yetarli darajada shaffof emasligi, ma’lumotlar xavfsizligi va shaxsiy hayot daxlsizligini ta’minlashdagi muammolar ham dolzarbdir. Ba’zi hollarda, SI algoritmlarining noto‘g‘ri ishlashi yoki diskriminatsion qarorlar qabul qilishi ehtimoli ham mavjud. Shu sababli, SI asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalarini joriy etishda etik va huquqiy me’yorlarga qat’iy amal qilish, o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish, SI tizimlarining shaffofligini oshirish va o‘qituvchilar bilan SI o‘rtasida muvozanatni saqlash muhimdir[6].

Yana bir muhim masala – SI asosidagi ta’lim texnologiyalarida o‘quvchilarning kreativ va tanqidiy fikrlashini rivojlantirish imkoniyatidir. Ba’zi tadqiqotlar SI algoritmlari asosan standartlashtirilgan testlar va an’anaviy bilimlarni o‘rgatishga mo‘ljallanganini, ammo kreativ va noan’anaviy muammolarni hal qilishda cheklanganligini ko‘rsatadi. Shu sababli, zamonaviy SI asosidagi ta’lim texnologiyalarida ochiq savollar, loyihaviy ishlar, muammoli vaziyatlar va interaktiv muhitlarni ko‘proq joriy etish tavsiya etiladi. Shu bilan bir qatorda, o‘quvchilarning SI texnologiyalaridan ongli va samarali foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirish, raqamli savodxonlik va axborot madaniyatini oshirish ham muhim ahamiyatga ega.

Ilmiy adabiyotlar, tarixiy tajriba, mahalliy va xalqaro amaliyotlar hamda empirik tadqiqotlar sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalari ta’lim samaradorligini oshirish, individual yondashuv, kreativ va mustaqil fikrlashni rivojlantirish, o‘qituvchilar ishini yengillashtirish va raqamli transformatsiyaga moslashishda muhim omil ekanligini

ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, bu texnologiyalarni joriy etishda pedagogik, etik, huquqiy va texnik muammolarni hal qilish, SI algoritmlarining shaffofligi va ishonchliligini ta’minlash, o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish va o‘qituvchilar bilan SI o‘rtasida optimal muvozanatni saqlash zarurligi ta’kidlanmoqda. Kelgusida SI asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalarini yanada takomillashtirish, ularni milliy ta’lim tizimiga moslashtirish va o‘quvchilarning kreativ salohiyatini to‘liq namoyon qilish uchun keng qamrovli fundamental va amaliy tadqiqotlar olib borish muhim ahamiyatga ega.

Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalari zamonaviy ta’lim sohasining eng istiqbolli va dolzarb yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ular ta’lim jarayonining samaradorligini oshirish, individual yondashuvlarni kuchaytirish va o‘quvchilarning kreativ salohiyatini rivojlantirish uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Ilmiy adabiyotlar, tarixiy tajribalar, mahalliy va xalqaro amaliyotlar ushbu texnologiyalarning o‘qitish jarayonini avtomatlashtirish, bilimlarni aniq tahlil qilish, moslashtirilgan o‘qitish va tezkor baholash imkoniyatlarini ta’minlashini ko‘rsatmoqda. Shu bilan birga, sun’iy intellekt asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalarini joriy etishda ba’zi muammolar va cheklovlar ham mavjud: pedagogik metodologiya, etik va huquqiy muammolar, ma’lumotlar xavfsizligi, SI algoritmlarining shaffofligi va o‘qituvchi bilan SI o‘rtasidagi optimal muvozanatni saqlash zarurati. O‘zbekiston va boshqa mamlakatlar tajribasi shuni ko‘rsatadiki, SI asosidagi ta’lim texnologiyalarini muvaffaqiyatli integratsiya qilish uchun fundamental va amaliy tadqiqotlarni kengaytirish, o‘qituvchilar va o‘quvchilarning raqamli savodxonligini oshirish, SI tizimlarining ishonchliligini ta’minlash va ularni milliy ta’lim tizimiga moslashtirish talab etiladi. Kelgusida SI asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarini rivojlantirish, kreativ va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirish, ochiq va interaktiv ta’lim muhitlarini yaratish, shuningdek, axborot xavfsizligi va etik me’yorlarga qat’iy rioya qilish orqali raqamli transformatsiya jarayonini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqish mumkin. Shu tariqa, SI asosidagi innovatsion ta’lim texnologiyalari ta’lim sohasining barqaror rivojlanishi va inson kapitalining raqobatbardoshligini ta’minlashda muhim o‘rin egallaydi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Turing, A.M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. Mind, Vol. LIX, No. 236, pp. 433–460.

2. Vygotsky, L.S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press, p. 86.

3. Anderson, J.R., Reiser, B.J. (1985). The LISP Tutor. Byte Magazine, Vol. 10, No. 4, pp. 159–175.

4. Xolmatov, A.S., Toshpo‘latov, X.S., To‘laganov, Z.T., Raimqulova, N.A. (2021). Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalari. O‘zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligining ilmiy jurnali, №3, 45–60-betlar.

5. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., Forcier, L.B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson, p. 25.

6. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching & Learning. Center for Curriculum Redesign, pp. 34–39.

TIL BILIMINDE SANLI TEXNOLOGIYAǴA BAYLANISLI ATAMALARDI ÚYRENIW USÍLLARÍ

Aytmuratov Axmed Maxsetbaevich
Qaraqalpaq mámleketlik universiteti sociyal-gumanitar pánler kafedrası baslıǵı, filologiya ilimleri boyınsha filosofiya doktorı

Tayanısh sózler: til bilimi, terminologiya**,** leksema, terminolog, rus til bilimi, inglis til bilimi, francuz til bilimi, sanlı texnologiyalar hám metodlar.

Kalit so‘zlar: tilshunoslik, terminologiya, leksema, terminolog, rus tilshunosligi, ingliz tilshunosligi, fransuz tilshunosligi, raqamli texnologiyalar va metodlar.

Ключевые слова: лингвистика, терминология, лексема, терминолог, русское языкознание, английское языкознание, французское языкознание, цифровые технологии и методы

Key words: linguistics, terminology, lexeme, terminologist, Russian linguistics, English linguistics, French linguistics, digital technologies and methods.

Аннотация. Til biliminiń rawajlanıwınıń házirgi basqıshında da tereń teoriyalıq aqıl hám ámeliy úyreniwdi talap etetuǵın wazıypalar aktuallıǵı saqlanǵan. Terminologiyalıq sistemalardı úyreniw jáhán til biliminde ayrıqsha jedellikti talap etedi. Bul ilim, texnika hám informaciya texnologiyalarınıń tez pát penen rawajlanıwı menen baylanıslı bolıp, olar xalıq xojalıǵınıń barlıq iskerlik tarawlarında salmaqlı orın iyeleydi. Xalıqtıń túrli tarawdıń sistemalardaǵı óz ara baylanısların jeterli dárejede túsiniwine bolǵan zárúrlik artıp barıp atır.

Аннотация. Тилшунослик ривожининг ҳозирги босқичида ҳам чуқур назарий ақл ва амалий ўрганишни талаб қиладиган вазифалар долзарблиги сақланиб қолган. Терминологик тизимларни ўрганиш жаҳон тилшунослигида алоҳида фаолликни талаб этади. Бу фан, техника ва ахборот технологияларининг жадал суръатлар билан ривожланиши билан боғлиқ бўлиб, улар халқ хўжалигининг барча фаолият соҳаларида салмоқли ўрин эгаллайди. Аҳолининг турли соҳа ва тизимлардаги ўзаро алоқаларни етарли даражада тушунишига бўлган эҳтиёж ортиб бормоқда.

Аннотация. На современном этапе развития языкознания актуальными остаются задачи, требующие глубокого теоретического мышления и практического изучения. Изучение терминологических систем требует особой активности в мировой лингвистике. Это связано с быстрым развитием науки, техники и информационных технологий, которые занимают значительное место во всех сферах деятельности народного хозяйства. Растет потребность в достаточном понимании населением взаимосвязей в различных отраслях и системах.

Annotation. At the current stage of the development of linguistics, the relevance of tasks requiring deep theoretical reasoning and practical study has been preserved. The study of terminological systems requires special activity in world linguistics. This is due to the rapid development of science, technology, and information technologies, which occupy a significant place in all spheres of the national economy. The need for a sufficient understanding of the interrelationships of various sectors and systems among the population is growing.

Til biliminiń eń áhmiyetli, quramalı, teoriyalıq hám ámeliy áhmiyetke iye baǵdarlarınan biri bolǵan terminologiyanıń rawajlanıwı, qáliplesiwi, álbette, ózine tán nızamlılıqlar tiykarında payda boladı, ulıwma xalıq tiliniń leksikası negizinde rawajlanadı hám bayıwı

ushın xızmet etedi. Hárbir ilimniń tiykarǵı túsinikleri onda jumsalatuǵın atamalar arqalı ańlatıladı. Sonlıqtan da, hárqanday ilimdi izertlew ushın ondaǵı atamalardı biliw hám olardı hár tárepleme úyreniw zárúr.

«Terminologiya» latınsha «terminus» hám grekshe «logos» sózlerinen alınǵan bolıp, «atamalar haqqındaǵı ilim» mánisin bildiredi. A.D.Xayutin inglis tiliniń etimologiyalıq sózligine tiykarlanıp, terminologiya sózi eń dáslep nemis alımı S.Shyutz tárepinen qollanılǵanın atap ótedi. Onıń anıqlawınsha, usı sóz inglis, francuz tillerinde XVIII ásir aqırında, rus tilinde XIX ásir baslarında qollanıla baslaǵan. Maǵlıwmatlarǵa qaraǵanda, avstriyalı terminolog hám esperantolog alım Oygen Vyuster texnikaǵa tiyisli atamalardı úyrenip, óz monografiyalıq izertlewi arqalı terminologiyalıq mektepke tiykar salǵan. X.Felber dúnyadaǵı birinshi terminologiya boyınsha xalıqaralıq oqıw qollanbasın baspadan shıǵarǵan (Franciyanıń paytaxtı Parijde, 1984-jıl). Bul Evropa til biliminiń rawajlanıwına úlken tásir kórsetken, Jeneva universitetiniń professorı, shveycariyalı tilshi ilimpaz Ferdinand de Sossyur teoriyasında, Jeneva til bilimi mektebiniń wákilleri Sh.Balli, A.Seshenıń ilimiy miynetlerinde, francuz sociologiyalıq mektebi wákilleri A.Meye, J.Vandrieslerdiń ilimiy miynetlerinde atamalar hám terminologiya haqqında ilimiy teoriyalıq kózqaraslardı gúzetiw múmkin.

O.S.Axmanova «Lingvistikalıq terminologiya basqa hárqanday terminologiya sıyaqlı atamalardıń ápiwayı jıyındısı emes, al ózine tán semiologiyalıq sistema» ekenligin aytadı [Ахманова О.С. 1990: 509.].

Termin (lat. terminus – shek, shegara) – ilim, texnikanıń bir tarawına tán belgili bir túsiniktiń anıq mánisi bolǵan sóz yáki sóz dizbegi [2008: 73.]. V.N.Shevchuk terminge tómendegidey túsinik beredi: «Termin – bul sóz bolıp, orta ásirlerde «anıqlaw», «túsindiriw» degen mánilerdi bildirgen, áyyemgi francuz tilinde bar bolǵan «terme» lekseması «sóz» degen mánini ańlatqan [V.N.Shevchuk. 1983: 6.]. Haqıyqatında da, «terminologiya» sózi kóp mánili bolıp, ol atamalardı úyrenetuǵın ilim bolıwı menen birge, belgili bir taraw atamalarınıń jıyındısın úyrenedi. N.Marchuk «termin hám atamalardı úyrenetuǵın ilim degen anıqlamasına kóbirek «terminologiya» sózi de tuwrı keliwin, «terminografiya» bolsa leksikografiyanıń bir bólimi bolıp, terminologiya menen turaqlı

baylanısqan halda terminologiyalıq sózlikler dúziw haqqındağı ilim ekenligin tiykarlaydı [N.Marchuk. 2007: 317].

Búgingi kún názeri menen qaraytuǵın bolsaq, derlik hár kúni dúnya tillerine toqtawsız jańa atamalar kirip keliwde hám bul tábiyiy process. Atamalardıń kóbeyiwine jáne tarqalıwına tiykarǵı sebep sanlı texnologiyalar menen adam ortasındağı iskerliktiń ótken ásirlerdegige qaraǵanda jedel pát penen artıwında ekenligi sır emes. Informaciyalar jedel pát penen tarqalatuǵın jańa ásirdiń atamaları da ózine jarasa quramalılıqqa, basqa atamalarǵa qaraǵanda ózinshelik ózgesheliklerine de iye. Bul máseleler boyınsha dúnya hám túrkiy til biliminde izertlengen miynetler menen tómende tanısıp ótemiz.

Sanlı texnologiyalarǵa baylanıslı atamalardıń dúnya til biliminde úyreniliwi úlken áhmiyetke iye. Tillerdiń rawajlanıwında dáwirdiń ornı áhmiyetli esaplanadı. Sebebi dáwirdiń rawajlanıwı menen jańalıqlar payda boladı hám adam turmısında en jayadı jáne insannıń kúndelikli iskerligine sińisip ketedi. Bul jańalıqlar jańadan oylap tabıwlarǵa, jańalanıwlarǵa tırnaq wazıypasın atqaradı. Máselen, elektr energiyasınıń payda bolıwı *telegraflar, gramafon, radio, mikrofon, raciya, televizor, magnitofon, videomagnitofon, kamera* hám t.b oylap tabılıwlarǵa múmkinshilik jaratqan. Bul bolsa óz gezeginde dúnya tillerinde jańadan atamalardıń kirip keliwine sebep boldı. Jańalanıwlardı, oylap tabılıwlardı sheklep bolmaǵanınday tilimizge jańadan atamalardıń kirip keliwin, kúndelikli turmısımızda qollanılıwın heshqanday jol menen shekley almaymız. Biz atamalardıń ne sebepten bulay atalıwın, olardıń jasalıw jolların, kelip shıǵıw tariyxın ǵana úyrene alamız hám tilimizdiń normalarınan kelip shıqqan halda olardı ana tilimizdegi mánisi say keletuǵın yamasa jaqın sózler menen almastırıp qollanamız. Sanlı texnologiyalardıń atamaları da joqarıda biz aytqan pikirlerdiń dálili bola aladı. Sanlı texnologiyalarǵa qoyılǵan atamalar boyınsha dúnya til biliminde kóplegen qunlı miynetlerdi mısal retinde keltirsek boladı.

Inglis til biliminde sanlı texnologiyalarǵa baylanıslı atamalar boyınsha izertlew jumısları alıp barılǵan. Máselen D.X.Kadırbekovanıń «Inglis tilindegi xabar texnologiyaları terminleriniń kelip shıǵıwı» [D.X.Kadırbekova. 2013: 52-55] atlı maqalasında inglis tilindegi sanlı texnologiyalardıń atamalarınıń kelip shıǵıwı, atamanıń túp-tiykarı qaysı tilge tiyisli ekenligi, atamalardıń etimologiyası hám basqa da máseleler haqqında qunlı maǵlıwmatlar berilgen. Maqalada sóz etilgen máselelerden sonı biliwimizge boladı atamalar

bir tilden ekinshi bir tilge kóshiw qásiyetine iye. Maqalada zamanagóy 500 jiyi qollanılatuǵın IT terminlerin kórip shıǵıw barısında inglis tilinde óz sózlik qatlamǵa tiyisli IT atamalarınıń jámi úlesi 7% quraytuǵını anıqlanǵan. D.X.Kadırbekova óz maqalasında «Sonı ayrıqsha atap ótiw kerek, inglis informaciya texnologiyaları terminologiyasında eń kóp atamalar latın hám grek tillerinen ózlestirilgen, sebebi bul tiller Evropa xalıqlarınıń ilim hám civilizaciyasınıń rawajlanıwı ushın tiykar bolıp xızmet etken», deydi.

E.A.Mityukovanıń «Термины-метафоры информационных технологий в английском языке» dep atalǵan inglis tili materiallarına tiykarlanǵan maqalada informaciya texnologiyaları tarawında termin jasawdıń keń tarqalǵan usıllarınan biri - metaforizaciya analiz etiledi. Bunda metafora atamalardıń qáliplesiwinde eki tiykarǵı usıl kórsetilgen: ulıwma qollanılıwshı leksika tiykarında hám latın hám grek sózlerin ózlestirip alıw tiykarında. Awdarma islewde metafora termininiń motivaciyasın da, onıń kásiplik ózine tánligin de esapqa alıw kerekligi atap ótilgen [E.A.Mityukova. 2018: 124-131].

«Jasalma intellekt túsiniklerin inglis tilinde ańlatıw terminologiyasınıń ózgeshelikleri» maqalasında jasalma intellekttiń inglis tiline tásiri, atamalardıń variantlarınıń kóp bolıw sebepleri, olardıń jasalıw jolları, usılları hám birqansha jasalma intellektler haqqında sóz etilgen.

Francuz til biliminde de bul másele boyınsha birqansha izertlewler bar. Máselen M.A.Albertovnanıń «Xabar texnologiyaları terminologiya sistemasın qáliplestiriw ózgeshelikleri (francuz tili tiykarında)» atlı kandidatlıq dissertaciyasında francuz tilindegi sanlı texnologiyaǵa baylanıslı atamalar sistemasınıń qáliplesiw qasiyetleri haqqında kóplegen maǵlıwmatlar berilgen [M.A.Albertovna. 2012: 130]. Ilimiy jumısta házirgi francuz tilindegi sanlı texnologiyalardıń francuz jámiyetine tásirin úyreniwde «Ofisel jurnalı», «Larousse de Iinformatique» sózligi, «Vocabulaire électronique de télécommunication», «Petit Robert éléctronique», «Micro Robert» hám francuz tilinde sóylewshi adamlardıń toltırǵan anketalarına súyenilgen halda úyrenilgen. Ilimiy izertlew jumısınıń predmetine aylanǵan atamalar muǵdarı 1000dı quraǵan. Taǵı da ilimiy jumısta atamalardıń tiykarın, qaysı tilden kirip kelgenin, qanday usıllar menen jasalıwına dıqqat awdarılǵan.

Rus til biliminde Deniko Roman Viktorovchtıń «XXI ásir rus tiliniń óz ara baylanıs terminologiyasındağı aktiv procesler» doktorlıq dissertaciyasında rus tilindegi aktiv halattağı baylanıs tarawındağı atamalardı izertlewge arnalǵan bolıp, bunda atamalardıń óz ara basqa tiller arasındağı qatnası, qollanılıw dárejesi, funkcionallıq qásiyetleri haqqında sóz boladı. Bul ilimiy jumıstıń tiykarǵı materialları etip 1) leksikografiyalıq dereklerden «Baylanıs hám baylanıs texnologiyası» S.B.Orlova (1997), «Telekommunikaciyalıq texnologiya» L.M. Nevdyaeva (2002); 2) terminologiyalıq standartlardan GOST 24402 «Tele qayta islew maǵlıwmatları hám kompyuter tarmaqları», GOST 15971 «Xabardı qayta islew texnologiyası», GOST 20886 «Maǵlıwmatlardı qayta islew sistemalarında maǵlıwmatlardı qayta islewdi shólkemlestiriw», GOST 17567 «Maǵlıwmatlardı uzatıw», GOST 29099 «Kompyuter tarmaqları, lokallıq»; 3) oqıw qollanbalardan «Kompyuter baylanısı» V.Olifer, N.Olifer (2015) hám basqa da kóplegen miynetlerden paydalanılǵan.

Bul ilimiy jumısta rus tiliniń tarmaq texnologiyaları tarawınıń 2000 arnawlı birlikleri hám ispan tiliniń arnawlı leksikasınıń 2000 birligi, 8000 nan aslam sóz qollanılıw analizlengen. Analizlengen rus tilindegi material kólemi úsh sayttan toplanǵan professional blogtıń 429 maqalasın óz ishine alıp, ulıwma kólemi 1287 betti quraǵan. Analizlengen ispan tilindegi materialdıń muǵdarı tarmaq texnologiyaları tarawındağı professional saytlardan alınǵan 283 maqalanı qamtıǵan bolıp, ulıwma kólemi 756 betti quraǵan.

Ulıwmalastırıp aytqanda, tildiń saplıǵı hám onıń taza halda bolıwı ushın shet tillerinen kirgen atamalardı sol turısında ala bergen nadurıs. Biraq ta, atamalardı awdarmalaw procesinde kóp nárselerge itibar bergen maqul. Atamalardıń kirip keliwine tiykarǵı sebep atama kirip kelgen tilde onıń mánisin ańlatatuǵın leksemanıń bolmawınan yáki bunday leksema bolsa da onıń tarawlarda qollanılmawınan bolsa kerek. Hár eki halatta da basqa tillerden kirip atırǵan atamalar óz tásirin tiygizbey qalmaydı. Atamalardı rásmiy qabıllawda yamasa awdarmalawda basqa túrkiy xalıqlardağı usı máseleler boyınsha izlenislerge, usıllarǵa qarap, qaraqalpaq tiliniń ishki múmkinshiliklerinen kelip shıǵıp jańa metodlar jaratılsa maqsetke muwapıq boladı.

PAYDALANÍLǴAN ÁDEBIYATLAR

1. Ахманова О.С. Терминология лингвистечкая. Лингвистеческий энциклопедический словарь. – М., 1990. – С. 509.
2. Ўзбек тилининг изоҳли луғати. – Тошкент: ЎзМЭ, 2008. – Б. 73.
3. Шевчук В.Н. Произвонные военные термины в английском языке. – М.,1983. – С.6.
4. Марчук Ю.Н. Компьютерная лингвистика. – М.: Восток-Запад, 2007. – С. 317.
5. Кадырбекова Д.Х. Происхождение терминов информационных технологий в английском языке // Вестник Челябинского государственного университета. Филология. Искусствоведение. Вып. 79. – Челябинск, 2013. - № 20 (311). – С. 5255.
6. Митюкова Е.А. Термины-метафоры информационных технологий в английском языке // Языковая личность и эффективная коммуникация в современном поликультурном мире: Сборник статей по итогам III Международной научно-практической конференции. – Минск: Изд. центр БГУ, 2018. – С. 124-131.
7. Албертова М.А. Особенности формирования терминосистемы информационных технологий (на материале французского языка). – Москва, 2012.

KREDIT-MODUL TIZIMI SHAROITIDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA INDIVIDUAL TA’LIM TRAYEKTORIYALARINI TASHKIL ETISHNING PEDAGOGIK MEXANIZMLARI VA AMALIY-METODIK TA’MINOTI

Xabibullayeva Shaxlo Ulmesovna
Nizomiy nomidagi O‘zMPU Pedagogika-psixologiya va inklyuziv ta’lim fakulteti
Pedagogika kafedrasi dotsenti, PhD
shakhlokhabibullayeva93@gmail.com

Annotatsiya: maqolada kredit-modul tizimida sun’iy intellekt yordamida talabalarning individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etish masalasi yoritilgan. Individual ta’lim trayektoriyasining mazmuni, uni shakllantirishdagi pedagogik mexanizmlar va amaliy-metodik vositalar tahlil qilingan. Ilmiy manbalarni qiyosiy o‘rganish asosida talabaning bilim darajasini aniqlash, fan va topshiriqlarni mos tanlash, o‘quv faoliyatini kuzatish hamda natijalar bo‘yicha tavsiyalar berish bosqichlari taklif etilgan.

Kalit so‘zlar: kredit-modul tizimi, sun’iy intellekt, individual ta’lim trayektoriyasi, adaptiv ta’lim, pedagogik mexanizm, mustaqil ta’lim, o‘quv natijasi, ta’lim analitikasi.

Annotation: This article examines the organization of students’ individual learning trajectories using artificial intelligence within the credit-module system. It analyzes the content of individual learning trajectories, the pedagogical mechanisms involved in their development, and the practical and methodological tools used to support them. Based on a comparative analysis of scientific literature, the article proposes stages for assessing students’ knowledge levels, selecting appropriate courses and assignments, monitoring learning activities, and providing recommendations based on learning outcomes.

Keywords: credit-module system, artificial intelligence, individual learning trajectory, adaptive learning, pedagogical mechanism, independent learning, learning outcomes, learning analytics.

Аннотация: В данной статье рассматриваются вопросы организации индивидуальных образовательных траекторий студентов с использованием искусственного интеллекта в условиях кредитно-модульной системы. Проанализированы содержание индивидуальной образовательной траектории, педагогические механизмы её формирования, а также практические и методические средства её реализации. На основе сравнительного анализа научных источников предложены этапы определения уровня знаний студентов, подбора соответствующих дисциплин и учебных заданий, мониторинга учебной деятельности и разработки рекомендаций с учётом результатов обучения.

Ключевые слова: кредитно-модульная система, искусственный интеллект, индивидуальная образовательная траектория, адаптивное обучение, педагогический механизм, самостоятельное обучение, результаты обучения, аналитика образовательных данных.

Bugungi kunda oliy ta’limda har bir talabaning qobiliyati, ehtiyoji va kasbiy qiziqishini hisobga olish muhim vazifaga aylandi. Talabalar bir xil fan dasturini o‘qisalar ham, mavzuni tushunish tezligi, mustaqil ishlash ko‘nikmasi va amaliy tayyorgarligi jihatidan farq qiladi. Shuning uchun hamma uchun bir xil topshiriq va bir xil o‘qitish

usulidan foydalanish har doim ham kutilgan natijani bermaydi. Ta’lim jarayonida individual yondashuvni kuchaytirish ushbu muammoni hal etishning muhim yo‘llaridan biridir.

Kredit-modul tizimi talabaning fanlarni tanlashi, o‘z o‘quv faoliyatini rejalashtirishi va belgilangan ta’lim natijalariga erishishi uchun imkoniyat yaratadi. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrdagi 824-son qarorida kredit-modul tizimi asosida ta’lim jarayonini tashkil etishning muhim qoidalari belgilangan [1]. ECTS qo‘llanmasiga ko‘ra, kredit ta’lim natijasi hamda unga erishish uchun sarflanadigan o‘quv yuklamasi bilan bog‘liq [2]. Demak, individual yo‘lni tanlash talabaning xohishiga asoslanishi bilan birga, o‘quv dasturi talablariga ham mos bo‘lishi zarur.

Sun’iy intellekt texnologiyalari talabaning o‘zlashtirish natijalarini tahlil qilish, bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash va mos o‘quv materiallarini tavsiya etishda qo‘shimcha imkoniyat beradi. Masalan, muayyan mavzuni o‘zlashtirishda qiynalayotgan talaba uchun sodda tushuntirish va mashqlar, mavzuni yaxshi egallagan talaba uchun esa murakkab amaliy vazifalar tavsiya qilinishi mumkin. Biroq sun’iy intellekt tavsiyalari o‘qituvchi nazoratidan chetda qolmasligi lozim.

Tadqiqotning maqsadi kredit-modul tizimida sun’iy intellekt asosida individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etishning asosiy pedagogik mexanizmlarini aniqlash va amaliyotda qo‘llash mumkin bo‘lgan metodik tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot nazariy-tahliliy yo‘nalishda olib borildi. Unda kredit-modul tizimi, individual ta’lim va sun’iy intellektga oid ilmiy adabiyotlar hamda me’yoriy hujjatlar o‘rganildi. Tizimli tahlil, qiyoslash, umumlashtirish va pedagogik loyihalash usullaridan foydalanildi. Talabalar bilan alohida pedagogik tajriba-sinov o‘tkazilmagani sababli maqolada sonli samaradorlik ko‘rsatkichlari berilmaydi.

Ilmiy asos sifatida J. Biggsning o‘quv maqsadi, mashg‘ulot va baholash uyg‘unligiga oid qarashlari [3], P. Brusilovskyning adaptiv ta’lim tizimlari haqidagi ishlari [4], O. Zawacki-Richter va hammualliflarning oliy ta’limda sun’iy intellekt qo‘llanishiga bag‘ishlangan tahlili [5] ko‘rib chiqildi. Shuningdek, I. S. Yakimanskayaning shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim haqidagi qarashlari [6] va O‘zbekiston olimlarining pedagogik kompetentlikka oid ishlari [7] hisobga olindi.

Tahlilda uchta asosiy savolga e’tibor qaratildi: talaba haqida qanday o‘quv ma’lumotlari zarur; sun’iy intellekt qaysi vazifalarda pedagogga yordam beradi; tavsiyalar kredit-modul tizimi va pedagogik talablar bilan qanday muvofiqlashtiriladi.

Tahlil natijasida individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etish uchun o‘zaro bog‘liq pedagogik mexanizmlar taklif etildi. Ularning birinchisi diagnostika mexanizmidir. Bu jarayonda talabaning dastlabki bilimi, o‘quv maqsadi, qiziqishi va mustaqil ishlashga tayyorgarligi aniqlanadi. Diagnostika uchun qisqa test, amaliy topshiriq, suhbat, elektron portfolio va oldingi baholash natijalaridan foydalanish mumkin. Sun’iy intellekt ma’lumotlarni tartibga soladi, lekin talabaning salohiyati haqida yakuniy xulosa chiqarmaydi.

Ikkinchi mexanizm individual o‘quv rejasini tuzish bilan bog‘liq. Talabaga majburiy fanlar va tanlov modullari, kredit yuklamasi, fanlarning o‘zaro bog‘liqligi hamda kasbiy maqsadi hisobga olingan variantlar tavsiya qilinadi. Masalan, pedagogika yo‘nalishidagi talaba o‘quv rejasida belgilangan modullarni o‘zlashtirgan holda, o‘z qiziqishiga mos qo‘shimcha metodik materiallar va mustaqil loyihalarni tanlashi mumkin. Bunday reja akademik maslahatchi va professor-o‘qituvchi bilan kelishilgan holda shakllantiriladi.

Uchinchi mexanizm adaptiv ta’lim mazmunini tanlashdir. Bunda bir xil o‘quv natijasiga erishish uchun turli murakkablikdagi topshiriqlardan foydalaniladi. Misol uchun, “Ta’lim metodlari” mavzusini o‘rganayotgan talabalarning bir qismiga asosiy tushunchalarni mustahkamlovchi savollar, boshqalariga taqqoslash topshiriqlari, yuqori tayyorgarlikka ega bo‘lganlarga esa dars loyihasini ishlab chiqish vazifasi berilishi mumkin. P. Brusilovskyning tadqiqotlari ta’lim mazmunini foydalanuvchi ehtiyojiga moslashtirishning nazariy imkoniyatlarini yoritadi [4].

To‘rtinchi mexanizm muntazam kuzatuv va teskari aloqadir. Sun’iy intellekt bajarilgan topshiriqlar, yo‘l qo‘yilgan xatolar va o‘quv faoliyati o‘zgarishini umumlashtirib, talabaga qaysi mavzuni qayta o‘rganish yoki qaysi ko‘nikmani mustahkamlash kerakligini ko‘rsatishi mumkin. Bunda faqat platformaga kirish soni yoki sarflangan vaqtga tayanish yetarli emas. Natija amaliy ishlar, mustaqil topshiriqlar, loyiha va nazorat ishlari sifati asosida ham baholanishi zarur.

Beshinchi mexanizm refleksiya va o‘quv rejasini tuzatishdan iborat. Talaba o‘z natijasini ko‘radi, yutuq va qiyinchiliklarini tahlil qiladi, keyingi maqsadini aniqlaydi. O‘qituvchi zarur holatda topshiriq turini yoki metodik yordam shaklini o‘zgartiradi. Shu tariqa individual ta’lim trayektoriyasi bir marta tuzilib, o‘zgarmay qoladigan reja emas, balki muntazam yangilanadigan jarayonga aylanadi.

Mazkur mexanizmlarni qo‘llash uchun amaliy-metodik ta’minot kerak bo‘ladi. U kompetensiyalar xaritasi, diagnostik savollar, turli darajadagi topshiriqlar, raqamli o‘quv resurslari, baholash mezonlari va talabaning rivojlanishini qayd etuvchi monitoring varaqalarini o‘z ichiga oladi. O‘qituvchi avval har bir modulning aniq o‘quv natijasini belgilashi, keyin shu natijaga mos resurs va topshiriqlarni tanlashi maqsadga muvofiq. Taklif etilgan jarayon quyidagi ketma-ketlikda tashkil etilishi mumkin: ta’lim maqsadini belgilash → dastlabki diagnostika → individual tavsiya → pedagogik tekshiruv → o‘quv faoliyati → natijalarni baholash → zarur tuzatish kiritish. Mazkur tartib sun’iy intellektdan foydalanishni aniq pedagogik vazifa bilan bog‘laydi va talabaning mustaqil ishlashini qo‘llab-quvvatlaydi. Taklif etilgan mexanizmlarni amaliyotga tatbiq etishda texnologiyaning o‘zi emas, undan qanday pedagogik maqsadda foydalanilayotgani hal qiluvchi ahamiyatga ega. J. Biggs ta’kidlaganidek, o‘quv natijalari, mashg‘ulotlar va baholash o‘zaro uyg‘un bo‘lishi kerak [3]. Shuning uchun sun’iy intellekt tomonidan tavsiya etilgan har bir topshiriq tegishli kompetensiyani rivojlantirishga xizmat qilishi lozim. Individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etishda talabaning tanlov huquqi saqlanishi muhim. Algoritm avvalgi past bahoga qarab talabaga doim eng sodda topshiriqlarni tavsiya etmasligi kerak. Pedagog bunday holatlarni tekshirishi va talabaning murakkabroq vazifalarni bajarib ko‘rishiga imkon yaratishi zarur. Bu yondashuv shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim tamoyillariga mos keladi [6].

UNESCO tavsiyalarida generativ sun’iy intellektni ta’limga joriy etishda inson nazorati, axborot xavfsizligi va mas’uliyatli foydalanish muhimligi ko‘rsatilgan [8]. Shu sababli talabalar haqidagi ma’lumotlardan faqat ta’limiy maqsadda foydalanish, algoritmik tavsiyalarni tushuntirish va sun’iy intellekt tayyorlagan materiallarni o‘qituvchi tekshirishi zarur. Mazkur yondashuvning afzalligi har bir talabaga maqsadli yordam ko‘rsatish imkoniyatidadir. Biroq uni tatbiq etish pedagoglarning raqamli kompetensiyasi, sifatli o‘quv

resurslari va texnik sharoitlarga bog‘liq. Taklif etilgan mexanizmlarning amaldagi samaradorligini aniqlash uchun keyingi tadqiqotlarda tajriba va nazorat guruhlari natijalarini qiyoslash talab etiladi.

Kredit-modul tizimi sharoitida sun’iy intellektdan foydalanish individual ta’lim trayektoriyalarini yanada aniq rejalashtirish va talabalarga mos pedagogik yordam ko‘rsatish uchun imkoniyat yaratadi. Buning uchun dastlabki diagnostika, individual rejalashtirish, adaptiv topshiriqlar, muntazam monitoring va refleksiya jarayonlari bir-biri bilan bog‘liq holda tashkil etilishi kerak. Tadqiqotda ko‘rib chiqilgan pedagogik mexanizmlar asosida o‘qituvchi talabaning o‘quv ehtiyojini aniqlashi, mustaqil ta’lim topshiriqlarini farqlashi va natijalarga qarab o‘quv yo‘lini tuzatishi mumkin. Bunda sun’iy intellekt yordamchi vosita, pedagog esa ta’lim sifati uchun mas’ul shaxs bo‘lib qoladi. Oliy ta’lim amaliyotida mazkur yondashuvni joriy etishda kompetensiyalar xaritasini ishlab chiqish, o‘qituvchilarni raqamli-pedagogik tayyorlash, baholash mezonlarini aniqlashtirish va shaxsiy ma’lumotlarni himoyalash tavsiya etiladi. Kelgusida taklif etilgan mexanizmlarning talabalarning bilim va ko‘nikmalariga ta’sirini tajriba-sinov orqali baholash zarur.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2020-yil 31-dekabrdagi 824-son qarori. https://lex.uz/docs/-5193564.

2. European Commission. ECTS Users’ Guide 2015. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2015.

3. Biggs J. Enhancing Teaching through Constructive Alignment // Higher Education. 1996. Vol. 32. P. 347–364.

4. Brusilovsky P. Adaptive Hypermedia // User Modeling and User-Adapted Interaction. 2001. Vol. 11. P. 87–110.

5. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic Review of Research on Artificial Intelligence Applications in Higher Education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2019. Vol. 16. Article 39.

6. Якиманская И. С. Личностно-ориентированное обучение в современной школе. Москва: Сентябрь, 2006.

7. Muslimov N. A., Usmonboyeva M. H., Sayfurov D. M., To‘rayev A. B. Pedagogik kompetentlik va kreativlik asoslari. Toshkent, 2015.
8. Miao F., Holmes W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023.

KASBIY KOMPETENSIYALARNI SHAKLLANTIRISHDA KREATIV YONDASHUV

Karimova Barno Ergashevna
Nizomiy nomidagi O‘zMPU Pedagogika-psixologiya va inklyuziv ta’lim fakulteti
Pedagogika kafedrasi dotsenti

Annotatsiya. Maqolada kreativ yondashuvning kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishdagi vazifasi nazariy jihatdan tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi ijodiy izlanishni asoslangan kasbiy qarorga aylantiruvchi didaktik mexanizmlarni aniqlashdan iborat. Ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish, konseptual umumlashtirish va pedagogik modellashtirish usullari qo‘llanildi. Kreativlikning kasbiy qiymati taklif etilgan g‘oyalar sonidan ko‘ra, ularning muayyan vazifa talablariga muvofiqligi, dalillar bilan asoslanishi va yangi sharoitga moslashtirilishida namoyon bo‘lishi haqidagi tezis ilgari surildi. Ushbu tezis asosida muammoni qayta talqin qilish, muqobil variantlarni ishlab chiqish, mezonli tanlov va refleksiv tuzatishni birlashtiruvchi didaktik mexanizm taklif etildi. Bo‘lajak pedagoglar tayyorgarligi misolida uning amaliy mazmuni ochib berildi. Tadqiqotning nazariy hissasi kreativ izlanish va kasbiy mas’uliyat o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlashtirishdan iborat. Taklif etilgan mexanizmning natijadorligi empirik tekshiruvni talab qiladi.

Kalit so‘zlar: kasbiy kompetensiya, kreativ yondashuv, kasbiy qaror, muammoni qayta talqin qilish, divergent fikrlash, mezonli tanlov, refleksiya.

Аннотация. В статье теоретически рассматривается роль творческого подхода в формировании профессиональных компетенций. Цель исследования — определить дидактические механизмы преобразования творческого поиска в обоснованное профессиональное решение. Применены сравнительный анализ научных источников,

концептуальное обобщение и педагогическое моделирование. Выдвигается тезис о том, что профессиональная ценность творчества определяется не столько количеством предложенных идей, сколько их соответствием требованиям задачи, доказательной аргументацией и возможностью адаптации к новым условиям. Предложен дидактический механизм, объединяющий переосмысление проблемы, разработку альтернатив, критериальный выбор и рефлексивную корректировку. Его содержание раскрывается на примере подготовки будущих педагогов. Теоретический вклад исследования заключается в уточнении связи между творческим поиском и профессиональной ответственностью. Результативность предложенного механизма требует эмпирической проверки.

Ключевые слова: профессиональная компетенция, творческий подход, профессиональное решение, переосмысление проблемы, дивергентное мышление, критериальный выбор, рефлексия.

Annotation. This article offers a theoretical examination of the role of a creative approach in developing professional competencies. The study aims to identify the didactic mechanisms through which creative inquiry becomes a reasoned professional decision. The methods include comparative analysis of selected sources, conceptual synthesis, and pedagogical modelling. The central proposition is that the professional value of creativity depends less on the number of ideas generated than on their alignment with task requirements, evidential support, and adaptability to new conditions. A didactic mechanism is proposed that connects problem reframing, the development of alternatives, criterion-based selection, and reflective revision. Its application is illustrated through initial teacher education. The theoretical contribution lies in clarifying the relationship between creative inquiry and professional responsibility. The effectiveness of the proposed mechanism requires empirical investigation.

Keywords: professional competency, creative approach, professional decision-making, problem reframing, divergent thinking, criterion-based selection, reflection.

Kasbiy tayyorgarlik sifatini baholashda nazariy bilim bilan undan foydalanish qobiliyati o‘rtasidagi farqni hisobga olish zarur. Talaba fan mazmunini puxta o‘zlashtirgan bo‘lsa ham, ma’lumoti to‘liq bo‘lmagan, bir nechta yechimga ega yoki qarama-qarshi

talablar mavjud vaziyatda qiynalishi mumkin. Bunday sharoitda muvaffaqiyat bilimni eslashga qo‘shimcha ravishda vazifani to‘g‘ri talqin qilish, imkoniyatlarni solishtirish va tanlangan harakat uchun javobgarlikni anglashga bog‘liq. Kompetensiyaviy ta’lim ushbu bog‘lanishni tushuntirishga xizmat qiladi. Yevropa Ittifoqi Kengashining umrbod ta’limga oid tavsiyasida kompetensiyalar bilim, ko‘nikma va munosabatlarning uyg‘unligi sifatida ifodalanadi [1]. Demak, mutaxassisning tayyorgarligi alohida o‘zlashtirilgan ma’lumotlar bilan emas, ularning faoliyatda birgalikda namoyon bo‘lishi orqali tavsiflanadi. Shu nuqtayi nazardan, kreativ yondashuvning vazifasini aniqlashtirish muhim. Mashg‘ulotga ijodiy topshiriq kiritilishi yoki noodatiy mahsulot yaratilishi kasbiy rivojlanishning yetarli dalili bo‘la olmaydi. Asosiy masala — izlanish jarayonida talaba qanday fikriy va amaliy harakatlarni egallashi, ular keyinchalik mustaqil faoliyatga qay darajada ko‘chirilishidir.

Tadqiqotda kompetensiyaviy ta’lim, kreativ fikrlash hamda dizayn tafakkuriga oid to‘rtta tayanch manba maqsadli tanlandi. Ular tushunchalarni aniqlashtirish va metodik yechim ishlab chiqish uchun qiyosiy tahlil qilindi. Ish tizimli adabiyotlar sharhi sifatida taqdim etilmaydi; unda konseptual umumlashtirish va pedagogik modellashtirish usullari qo‘llanildi. OECDning kreativ fikrlash doirasida turli g‘oyalarni yaratish bilan bir qatorda ularni baholash va yaxshilash ham ajratiladi [2]. Ushbu qarash ijodiy faoliyatni faqat erkin tasavvur bilan cheklamasdan, natijaning foydaliligini tekshirish bilan bog‘lash imkonini beradi. Biroq bu doira maktab yoshidagi o‘quvchilarni baholashga mo‘ljallangan. Shuning uchun maqolada undan oliy ta’lim uchun tayyor diagnostik vosita emas, nazariy tayanch sifatida foydalanildi. K. Dorstning dizayn tafakkuriga oid tadqiqoti muammoni qanday ifodalash yechim izlash yo‘nalishini belgilashini ko‘rsatadi [3]. Stanford d.school materiallarida esa ehtiyojni o‘rganish, g‘oya ishlab chiqish, namuna yaratish va uni sinash o‘zaro bog‘liq faoliyatlar sifatida yoritiladi [4]. Mazkur manbalarni birgalikda tahlil qilish natijasida kasbiy ta’lim uchun quyidagi mantiqiy bog‘lanish ishlab chiqildi: vaziyatning talqini variantlar doirasini belgilaydi; variantlarni solishtirish qarorni asoslashga olib keladi; amaliy tekshiruv esa dastlabki xulosani tuzatish imkonini beradi.

Kasbiy kompetensiyaning kreativ tarkibi. Mazkur maqolada kasbiy kompetensiya mutaxassisning bilim, tajriba va qadriyatlarini vaziyat talablariga muvofiq safarbar eta olish qobiliyati sifatida qabul qilinadi. Uning kreativ tarkibi ilgari o‘zlashtirilgan usul yetarli

bo‘lmagan sharoitda faoliyatni qayta tashkil etishda namoyon bo‘ladi. Bu jarayonda yangilik mutlaq ma’noda tushunilmaydi. Talaba yaratgan yechim butun kasb sohasi uchun kashfiyot bo‘lmasligi mumkin. Uning ta’limiy ahamiyati shaxs uchun yangi bo‘lgan vazifani mustaqil hal etishi, mavjud usulni o‘zgartirishi yoki bir nechta bilim sohasini birlashtirishida ifodalanadi. Masalan, bo‘lajak o‘qituvchi guruhli ishlash metodini bilishi — nazariy tayyorgarlik ko‘rsatkichidir. Ushbu usulni o‘quvchilarning yoshiga, bilim darajasiga va mashg‘ulot maqsadiga moslashtirishi esa kasbiy harakatni anglatadi. Agar u kuzatilgan qiyinchilik sababli vazifa tuzilishini qayta ishlab chiqsa, kreativlik metodik qarorning tarkibiga kiradi. Bundan kelib chiqadigan xulosa shuki, kreativ topshiriqning murakkabligi uning tashqi noodatiyligi bilan belgilanmaydi. Muhim jihat — talabadan mavjud bilimni qayta tashkil etish va tanlovini tushuntirish talab qilinishidir. Asoslangan qarorga olib keluvchi didaktik mexanizm .Taklif etilayotgan mexanizm to‘rtta o‘zaro bog‘liq harakatdan tashkil topadi. Muammoni qayta talqin qilish. Ta’lim oluvchi vaziyatning dastlabki tavsifini tekshiradi: kuzatilayotgan holat nimadan iborat, uning sababi haqida qanday taxmin mavjud, qaysi ma’lumot yetishmaydi? Bu bosqichda fakt bilan izoh ajratiladi. Masalan, “o‘quvchilar topshiriqqa qiziqmayapti” degan mulohaza tayyor tashxis sifatida qabul qilinmaydi. Ishtirokning pastligi yo‘riqnomaning tushunarsizligi, vazifaning haddan tashqari murakkabligi yoki guruhdagi rollarning teng taqsimlanmaganligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Muqobil variantlarni ishlab chiqish.

Aniqlashtirilgan muammo yuzasidan bir nechta mazmunan farqli yo‘l taklif etiladi. Bu yerda divergent fikrlashning vazifasi tanlov imkoniyatini kengaytirishdir. Biroq variantlar sonini sun’iy oshirish maqsad qilib qo‘yilmaydi. Bir fikrning turlicha nomlanishi mustaqil yechimlar mavjudligini anglatmaydi. Mezonli tanlov. Har bir taklif maqsad, resurs, kutiladigan foyda va ehtimoliy cheklovlar bo‘yicha tahlil qilinadi. Konvergent fikrlash shu bosqichda ustuvor ahamiyat kasb etadi. Talaba tanlagan yo‘lini “qiziqarli” yoki “zamonaviy” degan umumiy baholar bilan emas, vaziyatga tegishli dalillar bilan izohlaydi. Refleksiv tuzatish. Yechim amalda tekshirilgach, kutilgan va kuzatilgan natija solishtiriladi. Tafovut aniqlansa, uning sababi o‘rganiladi. Qayta ishlash jarayonida talaba o‘z fikrini himoya qilish bilangina cheklanmay, uni yangi ma’lumot asosida o‘zgartirishni ham o‘rganadi. Ushbu harakatlar ijodiy erkinlik bilan kasbiy aniqlik o‘rtasidagi bog‘lanishni

ta’minlashga qaratilgan. Ularning ketma-ketligi vaziyatga qarab o‘zgarishi mumkin: sinov natijasi avvalgi muammoni qayta ifodalashni talab qilishi ehtimoldan xoli emas. Pedagogik qo‘llab-quvvatlashning mazmuni. Kreativ yondashuvda mustaqillikni talab qilish bilan uni shakllantirish sharoitlarini yaratish o‘rtasida muvozanat zarur. Talaba yetarli predmet bilimiga ega bo‘lmasa, ochiq topshiriq mazmunli izlanish o‘rniga tasodifiy taxminlarga olib kelishi mumkin. Shu sababli pedagogik yordam tayyorgarlik darajasiga mos belgilanadi. Dastlab tahlil savollari, vaziyatga tegishli ma’lumotlar va qarorlarni solishtirish mezonlari beriladi. Keyingi mashg‘ulotlarda talabaning o‘zi zarur axborotni tanlashi va baholash asoslarini taklif qilishi talab etiladi. Bunday o‘zgarish yordam hajmini bosqichma-bosqich kamaytirib, mas’uliyatni ta’lim oluvchiga o‘tkazishga xizmat qiladi. O‘qituvchining savollari ham ushbu maqsadga mos bo‘lishi kerak. “Qaysi metodni qo‘llaysiz?” savoli usul nomini aytishga olib kelishi mumkin. “Nima uchun aynan shu sharoitda ushbu usulni tanladingiz?” savoli esa sababiy bog‘lanishni tushuntirishni talab qiladi. “Qaysi dalil fikringizni o‘zgartirishi mumkin?” savoli qarorni qayta ko‘rib chiqishga tayyorlikni aniqlashga yordam beradi. Demak, pedagogning vazifasi talaba o‘rniga eng yaxshi variantni tanlashdan ko‘ra, uning fikrlash jarayonini aniqlashtirish va tekshirishga yo‘naltirishdan iborat. Bo‘lajak pedagoglar tayyorgarligiga tatbiq etish .Taklif etilgan mexanizmni quyidagi modellashtirilgan vaziyatda qo‘llash mumkin. Darsda guruh vazifasini asosan ikki o‘quvchi bajaradi, boshqalarning hissasi esa aniqlanmaydi. Talabaga barcha ishtirokchilarning o‘quv faoliyatini tashkil etuvchi qisqa mashg‘ulot loyihasini ishlab chiqish topshiriladi. Birinchi qadamda u “faollik past” degan umumiy bahoni kuzatiladigan holatlarga ajratadi: kim fikr bildirdi, kim yozdi, kim natijani tushuntira oldi? So‘ng individual tayyorgarlikdan keyingi muhokama, rollarni almashtirish yoki har bir o‘quvchidan alohida dalil talab qiluvchi vazifa kabi imkoniyatlarni solishtiradi. Tanlangan variant mikroo‘qitish orqali tekshiriladi. Kuzatuvda gapirish sonigina emas, mazmunli hissa, vazifani tushunish va javobni asoslash ham qayd etiladi. Talaba shu ma’lumotlarga tayangan holda yo‘riqnomani, vaqt taqsimotini yoki guruh tarkibini qayta ko‘rib chiqadi. Misolning mohiyati ma’lum metodni tavsiya qilishda emas, qaror chiqarish jarayonini ko‘rinadigan qilishdadir. Vaziyatga oid taxmin, tanlov sababi va kiritilgan o‘zgarish hujjatlashtirilgandagina kasbiy rivojlanish haqida asosli mulohaza yuritish mumkin. Mazkur misol tushuntiruvchi metodik vazifa bo‘lib, tajriba-

sinov natijasini ifodalamaydi. Baholashning daliliy asoslari. Kreativ topshiriqni baholashda yakuniy mahsulotning jozibadorligi bilan kasbiy fikrlash sifatini farqlash zarur. Taqdimoti mukammal ishda tanlovning asosi noaniq qolishi, sodda rasmiylashtirilgan mahsulotda esa puxta tahlil mavjud bo‘lishi mumkin. Shu sababli quyidagi mezonlar taklif etiladi:

Mezon	**Asosiy baholash savoli**
Muammoni anglash	Talaba fakt, taxmin va yetishmayotgan ma’lumotni ajratganmi?
Variantlarning farqliligi	Takliflar turli harakat yo‘llarini ifodalaydimi?
Qarorning asoslanganligi	Tanlov kasbiy bilim va vaziyat dalillariga tayanadimi?
Sharoitga moslik	Vaqt, resurs va ishtirokchilar ehtiyojlari hisobga olinganmi?
Refleksiya sifati	Qayta ishlash sababi kuzatuv natijalari bilan tushuntirilganmi?

Dalil sifatida muammo tavsifi, variantlarni solishtirish yozuvi, dastlabki namuna, kuzatuv qaydlari va yakuniy izohdan foydalanish mumkin. Guruhli ishda individual xulosa ham olinishi lozim, chunki umumiy mahsulot har bir ishtirokchining tayyorgarligini bir xil darajada aks ettirmaydi.

Ushbu mezonlar standartlashtirilgan diagnostik vosita hisoblanmaydi. Ularni qo‘llashdan oldin fan mazmuniga mos ko‘rsatkichlar ishlab chiqilishi va baholovchilar talqinining muvofiqligi tekshirilishi kerak. Tadqiqotning chegaralari:Taklif etilgan mexanizmning amaliy imkoniyatlari nazariy tahlil orqali yoritildi. Uning ta’lim natijalariga ta’siri haqida sababiy xulosa chiqarish uchun alohida empirik tadqiqot zarur. Bunda boshlang‘ich tayyorgarlik, topshiriq murakkabligi va pedagogik yordam hajmi hisobga olinishi lozim. Kelgusi tekshiruvda faqat yakuniy ish bahosini emas, talabaning yangi vaziyatda mustaqil qaror qabul qilishini ham o‘rganish maqsadga muvofiq. Chunki oldindan

mashq qilingan vazifani muvaffaqiyatli bajarish bilimning boshqa sharoitga ko‘chirilganligini to‘liq isbotlamaydi.

Nazariy tahlil kreativ yondashuvning kasbiy ta’limdagi vazifasini aniqlashtirish imkonini berdi: ijodiy izlanish muayyan ehtiyojga javob beradigan, dalillangan va tekshiriladigan qaror bilan yakunlanishi kerak. Shunda kreativlik mutaxassis tayyorgarligining amaliy mazmuniga kiradi. Maqolada muammoni qayta talqin qilish, muqobil variantlar yaratish, mezonli tanlov va refleksiv tuzatishni birlashtiruvchi didaktik mexanizm taklif etildi. Uning nazariy hissasi g‘oyaning yangiligi bilan qarorning kasbiy maqbulligi o‘rtasidagi aloqani ochib berishdan iborat. Ta’lim amaliyotida ushbu mexanizmni qo‘llash topshiriqni real kasbiy ziddiyat asosida tuzish, talabadan tanlov sababini so‘rash va natijani qayta ishlash imkonini berishni talab qiladi. Baholash esa mahsulot bilan birga unga olib kelgan fikrlash jarayonini ham qamrab olishi lozim. Mazkur takliflarning natijadorligini aniqlash keyingi tajriba-sinov ishlarining vazifasidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Council of the European Union. Council Recommendation of 22 May 2018 on key competences for lifelong learning (2018/C 189/01) // *Official Journal of the European Union*. — 2018. — C 189. — P. 1–13. — [Elektron manba](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:32018H0604(01)).

2. OECD. *PISA 2022 Assessment and Analytical Framework*. — Paris: OECD Publishing, 2023. — Chapter 4: PISA 2022 Creative Thinking Framework. — [DOI: 10.1787/dfe0bf9c-en](https://doi.org/10.1787/dfe0bf9c-en).

3. Dorst K. The core of ‘design thinking’ and its application // *Design Studies*. — 2011. —Vol. 32, No. 6. — P. 521–532. — [DOI: 10.1016/j.destud.2011.07.006](https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006).

4. Stanford d.school. *Design Thinking Bootleg*. — 2018. — [Elektron manba](https://dschool.stanford.edu/tools/design-thinking-bootleg).

O‘QITUVCHILARNING KASBIY-PEDAGOGIK TAYYORGARLIGINI TAKOMILLASHTIRISHDA KOMPETENSIYAVIY YONDASHUV

Akramjanova Zulxayo Kadirjanovna
Nizomiy nomidagi O‘zMPU Pedagogika-psixologiya va inklyuziv ta’lim fakulteti,
Pedagogika kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada o‘qituvchilarning kasbiy-pedagogik tayyorgarligini takomillashtirishning nazariy-metodologik asoslari kompetensiyaviy yondashuv nuqtayi nazaridan tahlil qilinadi. Kasbiy kompetensiya bilim, amaliy ko‘nikma, pedagogik qadriyat va refleksiv tajribaning integrativ natijasi sifatida talqin etiladi. Ilmiy manbalarni qiyosiy o‘rganish asosida predmet-metodik, kommunikativ, diagnostik-baholash, raqamli-axborot, inklyuziv va refleksiv-tadqiqotchilik kompetensiyalarining o‘zaro aloqasi asoslanadi.

Kalit so‘zlar: kompetensiyaviy yondashuv, kasbiy-pedagogik tayyorgarlik, pedagogik kompetensiya, kasbiy rivojlanish, pedagogik refleksiya, metodik mahorat, mentorlik, formativ baholash, inklyuziv ta’lim, raqamli kompetensiya.

Annotation: This article analyzes the theoretical and methodological foundations for improving teachers’ professional and pedagogical preparation from the perspective of the competency-based approach. Professional competence is interpreted as an integrative outcome of knowledge, practical skills, pedagogical values, and reflective experience. Based on a comparative analysis of scientific literature, the interrelationships among subject-specific and methodological, communicative, diagnostic and assessment, digital and information, inclusive, and reflective and research competencies are substantiated.

Keywords: competency-based approach, professional and pedagogical preparation, pedagogical competence, professional development, pedagogical reflection, methodological mastery, mentoring, formative assessment, inclusive education, digital competence.

Аннотация. В данной статье анализируются теоретико-методологические основы совершенствования профессионально-педагогической подготовки учителей с позиции компетентностного подхода. Профессиональная компетентность рассматривается как интегративный результат знаний, практических умений,

педагогических ценностей и рефлексивного опыта. На основе сравнительного анализа научной литературы обосновывается взаимосвязь предметно-методической, коммуникативной, диагностико-оценочной, цифровой и информационной, инклюзивной, а также рефлексивно-исследовательской компетенций.

Ключевые слова: компетентностный подход, профессионально-педагогическая подготовка, педагогическая компетентность, профессиональное развитие, педагогическая рефлексия, методическое мастерство, наставничество, формирующее оценивание, инклюзивное образование, цифровая компетентность.

Ta’lim tizimidagi mazmuniy va texnologik o‘zgarishlar pedagogning kasbiy tayyorgarligiga qo‘yiladigan talablarni qayta ko‘rib chiqishni taqozo etmoqda. Zamonaviy o‘qituvchidan fan mazmunini puxta bilish bilan birga, turli o‘quv ehtiyojlarini aniqlash, ta’lim jarayonini loyihalash, samarali muloqot o‘rnatish, o‘quv natijalarini ishonchli baholash va o‘z faoliyatini muntazam takomillashtirish talab qilinadi. Shuning uchun an’anaviy “bilim berish” paradigmasini amaliy faoliyatda namoyon bo‘ladigan kompetensiyalar bilan uyg‘unlashtirish pedagogik kadrlar tayyorlashning dolzarb vazifasidir. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni ta’lim tizimining huquqiy asosini belgilaydi [1]. “Pedagogning maqomi to‘g‘risida”gi Qonunda esa pedagogning kasbiy tayyorgarligi, huquq va majburiyatlari, qayta tayyorlash hamda malaka oshirish bilan bog‘liq qoidalar mustahkamlangan [2]. Ushbu huquqiy asoslar pedagogik tayyorgarlikni muayyan sertifikat yoki kursni yakunlash bilan cheklamay, kasbiy faoliyat davomida rivojlanib boradigan jarayon sifatida tashkil etishni talab etadi.

Tadqiqotning maqsadi kompetensiyaviy yondashuv asosida o‘qituvchilarning kasbiy-pedagogik tayyorgarligini takomillashtirishning tarkibiy komponentlari, metodik mexanizmlari va baholash indikatorlarini ilmiy jihatdan tizimlashtirishdan iborat. Tahlil obyekti — pedagoglarning dastlabki va uzluksiz kasbiy tayyorgarligi; predmeti — mazkur jarayonda kompetensiyalarni shakllantirishga xizmat qiluvchi ta’limiy shart-sharoitlar va faoliyat usullaridir. Tadqiqot doirasida L. Shulmanning pedagogik mazmun bilimi konsepsiyasi, o‘qituvchilarning kasbiy o‘rganishiga oid OECD TALIS hisobotlari, UNESCO ICT CFT va Yevropa Komissiyasining DigCompEdu doiralari tanlandi [3–7]. Manbalar o‘zaro vazifasi jihatidan farqlanadi: Shulman konsepsiyasi pedagogik bilimning

tuzilishini izohlasa, TALIS kasbiy amaliyot va rivojlanish sharoitlarini xalqaro so‘rov ma’lumotlari orqali tavsiflaydi; UNESCO hamda DigCompEdu raqamli kompetensiyalarni rejalashtirish uchun mezon beradi. Ularni milliy huquqiy talablar bilan qiyoslash asosida mazkur maqolada o‘qituvchi faoliyatiga moslashtirilgan amaliy kompetensiyalar majmui taklif qilinadi. Taklif qilingan tasnif alohida standart sifatida emas, metodik tavsiya sifatida qaraladi.

Kompetensiyaviy yondashuvning asosiy xususiyati ta’lim natijasini o‘rganilgan ma’lumotlar hajmi bilan emas, bilimni kasbiy vaziyatga mos ravishda qo‘llash qobiliyati bilan aniqlashdir. “Kompetensiya” ma’lum vazifani bajarish uchun zarur bilim, ko‘nikma va munosabatlarning birligi sifatida izohlanadi; “kompetentlik” esa shu imkoniyatlarning aniq faoliyatda namoyon bo‘lish darajasini ifodalaydi. Mazkur farqlash o‘qituvchini tayyorlashda nazariy mashg‘ulotlar, pedagogik amaliyot va faoliyat natijalarini baholash o‘rtasidagi uzviy bog‘liqlikni kuchaytiradi. L. Shulman [3] o‘qituvchining predmet bilimi hamda o‘quv mazmunini tushunarli o‘qitish usullarini birlashtiradigan pedagogik mazmun bilimi (pedagogical content knowledge) tushunchasini asoslagan. Bu yondashuvga ko‘ra, fan bo‘yicha chuqur bilimning o‘zi yetarli emas: pedagog mavzuni o‘quvchining yoshiga, avvalgi tasavvurlariga va tipik xatolariga mos tarzda tushuntira olishi ham kerak. Masalan, murakkab tushunchani hayotiy misol, modellashtirish, muammoli savol yoki ko‘rgazmali tasvir orqali o‘rgatish predmet va metodik kompetensiya uyg‘unligini ko‘rsatadi. Kasbiy tayyorgarlikning predmet-metodik komponenti ta’lim maqsadlarini aniqlash, o‘quv materialini mantiqiy tuzish, differensial topshiriqlar ishlab chiqish va natijaga mos metod tanlashni o‘z ichiga oladi. Kommunikativ-ijtimoiy komponent esa sinfda psixologik xavfsizlikni ta’minlash, konstruktiv fikr-mulohaza bildirish, ota-onalar va hamkasblar bilan hamkorlikni yo‘lga qo‘yish orqali namoyon bo‘ladi. Ularning ikkalasi ham tarbiyaviy faoliyatda adolat, mas’uliyat va o‘quvchi shaxsiga hurmat prinsiplariga tayanishi zarur. Diagnostik-baholash kompetensiyasi o‘quvchining boshlang‘ich holatini aniqlash, kuzatish va topshiriqlar orqali o‘zlashtirish dalillarini yig‘ish hamda keyingi o‘qitish qarorlarini shu ma’lumotga asoslashni anglatadi. Formativ baholash jarayonida qisqa diagnostik savollar, kriterial rubrikalar, o‘zaro baholash va o‘zini baholash amaliyotlari foydali. Bunda baholashning vazifasi faqat ball qo‘yish emas, o‘quvchiga qayerda xatoga yo‘l qo‘yganini

va keyin nima qilishi kerakligini aniq ko‘rsatishdir. Inklyuziv kompetensiya turli tayyorgarlik, til, ijtimoiy tajriba va alohida ta’lim ehtiyojlariga ega o‘quvchilar uchun o‘quv topshiriqlarini moslashtirishni talab qiladi. Moslashuv bitta o‘quv maqsadiga turli yo‘llar bilan erishish, yordam hajmini differensiallashtirish va baholashda teng imkoniyatni ta’minlashni qamrab oladi. Shu bilan birga, o‘qituvchining kasbiy chegaralarini bilishi va zarur hollarda psixolog, maxsus pedagog hamda boshqa mutaxassislar bilan hamkorlik qilishi muhim.

Raqamli kompetensiya pedagogning oddiy texnik ko‘nikmalaridan kengroq mazmunga ega. DigCompEdu doirasida 22 kompetensiya oltita yo‘nalishga — kasbiy hamkorlik, raqamli resurslar, o‘qitish va o‘rganish, baholash, o‘quvchilar imkoniyatlarini kengaytirish hamda ularning raqamli kompetensiyasini rivojlantirishga birlashtirilgan [6]. UNESCO ICT CFT esa raqamli vositalarni ta’lim sifati va inklyuzivlik bilan bog‘liq maqsadlarga moslashtirish zarurligini ta’kidlaydi [7]. Shuning uchun resursning pedagogik qiymati uning yangiligi bilan emas, o‘quv maqsadiga xizmat qilishi, ochiqligi va xavfsizligi bilan baholanadi.

Kompetensiyani baholashda bilim testidan tashqari, bajarilgan pedagogik ishlarning dalillariga tayanish taklif etiladi.

O‘qituvchining kasbiy kompetensiyasini baholashga oid taklif etilayotgan indikatorlar

1-jadval

Kompetensiya	**Kuzatiladigan indikator**	**Baholash dalili**
Predmet-metodik	Maqsad, topshiriq va metodning muvofiqligi	Dars ishlanmasi, mikrodars
Kommunikativ	Faol tinglash va aniq qayta aloqa	Dars kuzatuvi, hamkasb fikri
Diagnostik	Natijaga ko‘ra o‘qitishni moslashtirish	Rubrika, o‘quvchi ishlari tahlili
Inklyuziv	Turli ehtiyojlar uchun moslashuv	Differensial topshiriqlar namunasi

Raqamli	Resursni maqsadga muvofiq tanlash	Raqamli dars materiali, xavfsizlik tahlili
Refleksiv	Muammo, sabab va keyingi qadamni aniqlash	Refleksiv kundalik, portfoliodagi o‘sish

Taklif etilgan indikatorlar asosida baholash mezonlarini uch sathda tashkil etish mumkin: reproduktiv sathda o‘qituvchi qoida va namunani takrorlaydi; amaliy sathda uni odatiy vaziyatda mustaqil tatbiq etadi; refleksiv-ijodiy sathda esa nostandart sharoitni tahlil qilib, asosli yechim tanlaydi. Bu sathlar maqolaning nazariy tavsifi bo‘lib, ularning ishonchliligi va diagnostik aniqligi keyingi empirik tadqiqotlarda sinovdan o‘tkazilishi lozim.

Pedagoglarning kompetensiyasini takomillashtirish jarayonini “ehtiyoj diagnostikasi — individual rivojlanish maqsadi — mashq va tajriba — qayta aloqa — refleksiya — faoliyatga transfer” sikli orqali tashkil etish maqsadga muvofiq. Dastlab o‘qituvchi o‘zining kuchli va takomillashtirishni talab etuvchi jihatlarini dars videosi, o‘quvchi ishlari hamda hamkasb kuzatuvi asosida aniqlaydi. Keyin o‘lchanadigan kichik maqsad qo‘yadi, masalan, murakkab mavzu bo‘yicha uch xil darajadagi topshiriq yaratish yoki dars oxirida tezkor formativ baholashni joriy etish. Mazkur jarayonda mikrodars metodik jihatdan qulay: pedagog 10–15 daqiqalik dars fragmentini o‘tkazib, aniq mezonlar asosida teskari aloqa oladi va uni qayta ishlab sinaydi. Keys-stadiy kasbiy muammoga muqobil yechimlarni qiyoslashga, lesson study esa o‘qituvchilar guruhining darsni birgalikda rejalashtirish, kuzatish va tahlil qilishiga xizmat qiladi. Mentorlik yangi o‘qituvchining ish muhitiga moslashuvini yengillashtirishi mumkin; TALIS 2024 hisobotida ham mentorligi mavjud yangi pedagoglar orasida ishidan qoniqish va farovonlik ko‘rsatkichlari yuqoriroq ekani qayd etiladi [4]. Bunda so‘rov natijalari sabab-oqibatni biryoqlama isbotlamasligini hisobga olish zarur. L. Darling-Hammond, M. Hyler va M. Gardner tomonidan 35 ta tadqiqotni umumlashtirish asosida samarali kasbiy rivojlanishning mazmunga yo‘naltirilganlik, faol o‘rganish, hamkorlik, namunalar va modellashtirish, murabbiy ko‘magi, qayta aloqa hamda davomiylik kabi xususiyatlari ajratilgan [5]. Bu dalillar malaka oshirishni bir martalik ma’ruza shaklidan faol sinov va qayta ko‘rib chiqish sikliga o‘tkazish uchun ilmiy asos

beradi. Xususan, treningdan so‘ng pedagogning o‘z sinfida qanday o‘zgarish qilgani va bu o‘zgarish o‘quvchilar ishlarida qay darajada aks etgani kuzatilishi kerak. Tayyorlov dasturlari uchun elektron yoki qog‘oz portfoliodan foydalanish maqsadga muvofiq. U dars ishlanmalari, kuzatuv varaqalari, rubrikalar, o‘quvchi ishlarining shaxsiy ma’lumotlardan tozalangan namunalari va qisqa refleksiv izohlarni qamrab oladi. Raqamli infratuzilma cheklangan hududlarda ham ayni mexanizm bosma materiallar, oflayn resurslar va kollegial muhokamalar orqali amalga oshirilishi mumkin. Muhim shart — kompetensiyani qurilma mavjudligi bilan emas, o‘qitish jarayonidagi isbotlanadigan o‘zgarish bilan o‘lchashdir. Tizimni joriy etishda tashkiliy xavflar ham mavjud: ortiqcha hujjatlashtirish pedagog vaqtini egallashi, baholashning faqat hisobotga aylanishi esa refleksiyani yuzaki qilishi mumkin. Shu bois ko‘rsatkichlar sonini cheklash, pedagoglarning kasbiy avtonomiyasini saqlash, mentorlik uchun vaqt ajratish va baholash natijasidan jazolash emas, rivojlanish rejasini tuzishda foydalanish zarur. O‘qituvchilar ehtiyojlarining maktab, fan va kasbiy bosqich bo‘yicha farqlanishi hisobga olinmagan yagona trening barcha guruhlarda bir xil natija bermaydi.

Nazariy tahlil o‘qituvchilarning kasbiy-pedagogik tayyorgarligini takomillashtirish bilimlarni yangilash bilangina chegaralanmasligi, balki pedagogik vazifalarni mustaqil hal etish, o‘z faoliyatini tahlil qilish va yangi sharoitga moslashish imkoniyatlarini rivojlantirishi kerakligini ko‘rsatdi. Kompetensiyaviy yondashuv fan mazmuni, o‘qitish metodikasi, tarbiyaviy muloqot, baholash, inklyuzivlik va raqamli vositalarni yagona kasbiy faoliyat doirasida birlashtiradi. Amaliy jihatdan kompetensiyani rivojlantirish dasturlari diagnostika, shaxsiy maqsad belgilash, amaliy sinov, mentorlik va refleksiv baholash ketma-ketligiga tayanishi tavsiya etiladi. Natijani aniqlashda sertifikatlar sonidan ko‘ra, dars jarayonidagi o‘zgarishlar va o‘quv faoliyatining dalillari ustuvor bo‘lishi lozim. Taklif etilgan indikatorlarni keyingi tadqiqotlarda ekspert baholash, pilot sinov va mezonlarning ishonchliligini o‘rganish orqali tekshirish zarur. Mazkur maqolaning cheklovi — xulosalarning adabiyotlar sinteziga tayanishi, mustaqil empirik ma’lumotlar bilan tasdiqlanmaganidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. O‘zbekiston Respublikasi. “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun. O‘RQ-637, 23.09.2020. https://lex.uz/docs/-5013007
2. O‘zbekiston Respublikasi. “Pedagogning maqomi to‘g‘risida”gi Qonun. O‘RQ-901, 01.02.2024. https://lex.uz/docs/-6786401
3. Shulman L. S. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching // Educational Researcher. 1986. Vol. 15, No. 2. P. 4–14. https://doi.org/10.3102/0013189X015002004
4. OECD. Results from TALIS 2024: The State of Teaching. Paris: OECD Publishing, 2025. https://doi.org/10.1787/90df6235-en
5. Darling-Hammond L., Hyler M. E., Gardner M. Effective Teacher Professional Development. Palo Alto: Learning Policy Institute, 2017. https://learningpolicyinstitute.org/product/effective-teacher-professional-development-report
6. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/scientific-activities/key-competences-lifelong-learning/digcompedu_en
7. UNESCO. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. Paris: UNESCO, 2018. https://www.unesco.org/en/articles/unesco-ict-competency-framework-teachers

TALABA QIZLAR MA’NAVIYATINI SHAKLLANTIRISHGA YO‘NALTIRILGAN AMALIY MASHG‘ULOTLAR, SEMINAR-TRENINGLAR VA TARBIYAVIY TADBIRLAR ISHLANMALARI

Jo‘rayeva Shoira G‘afforjonovna
Oriental universiteti
Pedagogika kafedrasi dotsenti, PhD
Ergasheva Nargiza Ibroximovna
Oriental universiteti
2-kurs magistranti

Annotatsiya. Mazkur maqolada oliy ta’lim muassasalarida talaba qizlarning ma’naviy-axloqiy rivojlanishini qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan amaliy mashg‘ulotlar, seminar-treninglar va tarbiyaviy tadbirlarni loyihalashning nazariy hamda metodik asoslari tahlil qilinadi. Ma’naviyat shaxsning qadriyatlari, axloqiy mulohazasi, fuqarolik mas’uliyati, mustaqil qaror qabul qilishi va boshqalarga hurmat ko‘rsatishida namoyon bo‘ladigan dinamik sifat sifatida izohlanadi.

Kalit so‘zlar: talaba qizlar, ma’naviy tarbiya, ma’naviy qadriyatlar, seminar-trening, amaliy mashg‘ulot, tarbiyaviy tadbir, refleksiya, ijtimoiy mas’uliyat, mentorlik, media savodxonlik, formativ baholash.

Oliy ta’lim sharoitida yoshlarning ma’naviy kamoloti faqat nasihat yoki tayyor axloqiy qoidalarni yetkazish bilan cheklanmaydi. Talaba o‘z tanlovi oqibatlarini tushunishi, ijtimoiy vaziyatlarga mustaqil munosabat bildirishi, bahsda o‘zga fikrni hurmat qilishi va jamiyat hayotida mas’uliyatli ishtirok etishi zarur. Ayniqsa, talaba qizlarning ta’limiy, ilmiy va jamoatchilik faolligini qo‘llab-quvvatlovchi muhit ma’naviy tarbiya samaradorligini oshirishning muhim shartidir. Bu jarayonda milliy madaniy meros va umuminsoniy qadriyatlar bir-birini boyituvchi manba sifatida qaraladi. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi va “Yoshlarga oid davlat siyosati to‘g‘risida”gi qonunlari ta’lim olish, yoshlarning salohiyatini ro‘yobga chiqarish va ularni qo‘llab-quvvatlash uchun huquqiy asos yaratadi [1; 2]. Xotin-qizlar va erkaklar uchun teng huquq hamda imkoniyatlar kafolatlari to‘g‘risidagi qonun talaba qizlar bilan ishlashda ularning qadr-qimmati, manfaatlari va erkin tanlovini hurmat qilish lozimligini belgilaydi [3]. Ma’naviy-ma’rifiy ishlar tizimini takomillashtirishga oid PQ–5040-son qaror tarbiyaviy faoliyatni mazmunan boyitishning institutsional ahamiyatini ko‘rsatadi [4]. An’anaviy ommaviy uchrashuvlarda talabalar ko‘pincha tinglovchi vazifasida qolishi mumkin. Shuning uchun maqolaning maqsadi talaba qizlar ma’naviyati rivojiga yo‘naltirilgan faol, dialogik va refleksiv metodlar asosidagi ishlanmalarni nazariy jihatdan asoslash hamda pedagogik amaliyotga tatbiq qilish uchun aniq algoritmlarni taqdim etishdan iborat.

Mazkur ishda normativ-huquqiy manbalarni o‘rganish, ilmiy-pedagogik g‘oyalarni qiyoslash, metodik loyihalash hamda maqsad–faoliyat–natija aloqasini tavsiflash

usullaridan foydalanildi. Empirik so‘rov, nazorat guruhi yoki statistik eksperiment o‘tkazilmagani sababli taklif etilgan ishlanmalar samarasi kelgusida sinovdan o‘tkazilishi lozim. Bu cheklov xulosalarni amaliy tavsiya va metodik gipoteza sifatida talqin qilishni taqozo etadi. Ma’naviyatning pedagogik talqini o‘zini anglash, vijdon, adolat, mehr-oqibat, halollik, hamjihatlik, madaniy merosni qadrlash va fuqarolik mas’uliyatining shaxs faoliyatidagi yaxlit namoyon bo‘lishini qamrab oladi. Ma’naviy rivojlanish shaxsiy fikrlarning bir xilligini talab qilmaydi: talabaning dalil keltirishi, turli nuqtayi nazarni tinglashi hamda kamsitishsiz muloqotga kirishishi uning muhim amaliy belgilaridir. Bunda tarbiya jarayoni majburiy e’tiqodiy baholash yoki xususiy hayotni nazorat qilishga aylanmasligi kerak. D.A. Kolbning tajribaviy o‘rganish konsepsiyasida konkret tajriba, refleksiv kuzatish, tushunchaviy umumlashtirish va faol sinash o‘zaro uzviy bog‘lanadi [5]. Shu mantiqqa ko‘ra tarbiyaviy mashg‘ulot real hayotiy vaziyatdan boshlanib, tahlil, xulosa va shaxsiy harakat rejasi bilan yakunlanishi maqsadga muvofiq. bell hooksning dialog va tanqidiy fikrlashga tayanuvchi ta’lim qarashlari talabaning faolligi va ovozini eshitish muhimligini yoritadi [6]. CASEL tomonidan tavsiflangan ijtimoiy-emotsional o‘rganish doirasida o‘zini anglash, o‘zini boshqarish, ijtimoiy sezgirlik, munosabat ko‘nikmalari va mas’uliyatli qaror qabul qilish o‘zaro bog‘liq besh yo‘nalish hisoblanadi [7]. UNESCOning 2023-yilgi tavsiyasida esa inson huquqlari, madaniyatlararo hurmat, gender tengligi, raqamli savodxonlik va faol fuqarolik ta’lim mazmunining muhim tarkibiy qismlari sifatida qayd etilgan [8]. Mazkur yondashuvlar milliy tarbiya maqsadlari bilan uyg‘unlashtirilganda qadriyatni faqat bilishdan uni ongli harakatda namoyon etishga o‘tish imkonini beradi. Metodik loyihalashda ixtiyoriy ishtirok, psixologik xavfsizlik, inklyuzivlik, yosh va tajriba xususiyatlarini hisobga olish, turli kasbiy orzularni qo‘llab-quvvatlash hamda mashg‘ulotni real hayot bilan bog‘lash tamoyillari ustuvor bo‘lishi zarur. Talaba qizlarning ma’naviy tarbiyasi ularni faqat bitta ijtimoiy rol bilan cheklash emas, balki shaxsiy, ilmiy, kasbiy va fuqarolik salohiyatini uyg‘un rivojlantirishni anglatadi.

“Qadriyatlar kompassi: tanlov va mas’uliyat” nomli amaliy mashg‘ulot 80 daqiqaga mo‘ljallanadi. Maqsad – talabalarning axloqiy vaziyatni ko‘p tomonlama tahlil qilish, muqobil yechimlarni qiyoslash va tanlovini dalillar bilan asoslash ko‘nikmalarini rivojlantirish. Zarur vositalar: vaziyat kartochkalari, katta qog‘oz, stikerlar va refleksiya

varaqasi. Kirish (10 daqiqa) qismida “Men uchun muhim uch qadriyat” topshirig‘i bajariladi: har bir ishtirokchi uch qadriyatni tanlab, ularning hayotiy namoyonini izohlaydi. Asosiy bosqich (35 daqiqa)da kichik guruhlarga akademik halollik, do‘stni qo‘llab-quvvatlash va shaxsiy chegarani hurmat qilish bilan bog‘liq vaziyatlar beriladi. Har bir guruh “muammo – manfaatdor tomonlar – qaror variantlari – ehtimoliy oqibatlar – tanlov sababi” jadvalini to‘ldiradi. Keyingi 20 daqiqada guruhlar qarorlarni taqdim etib, fikrlar turlicha bo‘lishining asoslarini muhokama qiladi. Yakuniy 15 daqiqada ishtirokchilar “kelgusi haftada bir qadriyatni qanday amalda namoyon qilaman?” savoliga javob yozadi. Kutiladigan mahsulot – asoslangan axloqiy qaror va aniq shaxsiy harakat rejasi. “Raqamli makonda ma’naviy mas’uliyat va media savodxonlik” seminar-treningi 90 daqiqa davom etadi. Uning vazifasi raqamli muhitdagi muloqot odobi, axborotni tekshirish va shaxsiy xavfsizlikni qadriyatlar bilan bog‘lashdan iborat. Dastlabki 15 daqiqada ishtirokchilarga muallifi noma’lum xabar, noto‘liq skrinshot va hissiy ta’sirga mo‘ljallangan sarlavha namunalari taqdim etiladi. 30 daqiqalik guruh ishida “manba – dalil – kontekst – ehtimoliy zarar – mas’uliyatli harakat” mezonlari bo‘yicha tekshiruv olib boriladi. Keyingi 25 daqiqada rolli o‘yin o‘tkaziladi: kiberbulling holatida guvoh, jabrlanuvchi, guruh yetakchisi va maslahatchi pozitsiyasidan xavfsiz yechimlar muhokama etiladi. Yakuniy 20 daqiqada talabalar “Raqamli muloqotning besh etik qoidasi”ni birgalikda ishlab chiqadi. Ustuvor mezon boshqalarning sha’ni, shaxsiy ma’lumotlari va axborot xavfsizligini hurmat qilishdir. Mazkur mazmun UNESCO tavsiyasidagi media va axborot savodxonligi vazifalariga hamohangdir [8]. “Men va jamiyat: tashabbus, hamkorlik, yetakchilik” seminar-treningi 80 daqiqaga mo‘ljallanadi. Maqsad – talaba qizlarni jamoatchilik muammosiga yechim izlash, fikrini ishonch bilan ifodalash va kichik tashabbusni rejalashtirishga o‘rgatish. Mashg‘ulot 10 daqiqalik “Mening kuchli jihatim” refleksiyasi bilan boshlanadi. So‘ng 25 daqiqa davomida guruhlar OTMdagi real ehtiyojlarni: yangi talabalarning moslashuvi, kitobxonlik muhitini yaxshilash, ko‘ngillilik yoki inklyuziv tadbirlarda ishtirokni muhokama qiladi. 30 daqiqada “muammo – maqsadli guruh – mavjud resurs – hamkor – ikki haftalik ish rejasi – natija indikatori” tartibida mikroloyiha tuziladi. Oxirgi 15 daqiqada ishtirokchilar loyihani taqdim etadi va tengdoshlar fikrini oladi. Natija sifatida tashabbus pasporti, vazifalar taqsimoti hamda ixtiyoriy ko‘ngillilar guruhi shakllantiriladi. Ushbu uchta ishlanma

o‘rtasida didaktik izchillik mavjud: dastlab shaxsiy qadriyatlar aniqlanadi, keyin ular raqamli va ijtimoiy vaziyatda qo‘llanadi, yakunda jamoa manfaatiga xizmat qiluvchi tashabbusda namoyon bo‘ladi. Har bir mashg‘ulotda trener o‘zi xohlagan “to‘g‘ri javob”ni majburlash o‘rniga savol beradi, fikrlarni umumlashtiradi va xolis qayta aloqa taqdim etadi.

“Meros va zamonaviylik: qadriyatlar muloqoti” nomli tarbiyaviy tadbir 90 daqiqalik interaktiv uchrashuv sifatida rejalashtiriladi. Unga talaba qizlar, turli sohada muvaffaqiyatga erishgan bitiruvchilar, yosh olimlar va mahalla faollari taklif qilinadi. Dastlabki 15 daqiqada madaniy merosga oid badiiy yoki tarixiy manbadan qisqa parcha o‘qilib, undagi qadriyatning zamonaviy talqini muhokama qilinadi. Keyingi 35 daqiqada mehmonlar bilan erkin savol-javob o‘tkaziladi: kasbiy orzular, mas’uliyat, adolat va hayotiy tanlov mavzulari qamrab olinadi. 25 daqiqada aralash guruhlar “qadriyat – bugungi hayotdagi muammo – amaliy yechim” posterini ishlab chiqadi. So‘nggi 15 daqiqa yakuniy taqdimot va yozma fikr-mulohazaga ajratiladi. Tadbir biryoqlama ma’ruza emas, avlodlararo dialog muhitini yaratishga xizmat qiladi.

“Ezgu tashabbus – ikki haftalik ko‘ngillilik loyihasi” talabaning ma’naviy qadriyatini ijtimoiy foydali faoliyatda sinab ko‘rish imkonini beradi. Loyiha mavzusi ishtirokchilarning erkin tanloviga binoan belgilanadi: imkoniyati cheklangan tengdoshlar uchun qulay axborot materiallari tayyorlash, kampusda kitob almashish nuqtasini tashkil etish, talabalar uchun o‘zaro o‘qish guruhi yoki ekologik madaniyat aksiyasini yo‘lga qo‘yish. Birinchi bosqichda ehtiyoj so‘rovi va resurslar aniqlanadi; ikkinchi bosqichda kichik guruh vazifalari belgilab olinadi; uchinchi bosqichda faoliyat amalga oshiriladi; to‘rtinchi bosqichda refleksiv hisobot tuziladi. Har bir loyiha xavfsizlik, rozilik va mas’ul sheriklar bilan hamkorlik talablariga muvofiq olib boriladi. Tarbiyaviy ishlarni tizimli tashkil etishda fakultet tyutori, kafedra professor-o‘qituvchisi, psixolog, axborot-resurs markazi mutaxassisi hamda ixtiyoriy mentorlar o‘rtasidagi vazifalar oldindan kelishib olinadi. Bir martalik tadbirlar uzoq muddatli kuzatuv bilan bog‘lanmasa, ularning ta’sirini asosli baholash qiyin. Shu sababli mashg‘ulotdan oldingi ehtiyojni aniqlash, faoliyat davomida qayta aloqa yig‘ish va 2–4 hafta keyin natijani ko‘rib chiqish tavsiya etiladi.

Ma’naviy rivojlanishni faqat “tarbiyali” yoki “tarbiyasiz” kabi umumiy yorliqlar orqali o‘lchash ilmiy jihatdan yetarli emas. Taklif etilgan metodikada kuzatiladigan o‘quv

faoliyati mezonlari qo‘llanadi: vaziyatni tahlil qilish sifati, fikrni axloqiy dalillar bilan asoslash, muloqotda hurmat, birgalikdagi ishlarga mas’uliyatli qo‘shilish va refleksiya chuqurligi. Bu mezonlar shaxsning ichki e’tiqodi yoki oilaviy hayotini baholashga xizmat qilmaydi. Formativ baholash uchun o‘zini baholash varaqasi, tengdoshlarning konstruktiv fikri, moderator kuzatuv qaydlari va portfoliodan foydalanish mumkin. Har bir ko‘rsatkich to‘rt darajada tavsiflanadi: boshlang‘ich (ko‘mak bilan bajaradi), rivojlanayotgan (qisman mustaqil bajaradi), barqaror (izchil va asosli bajaradi), tashabbuskor (boshqalarni jalb etib yangi vaziyatga ko‘chira oladi). Trener bahosi qisqa dalil va takomillashtirish tavsiyasi bilan mustahkamlanadi. Shaxsiy kundaliklar faqat ishtirokchining roziligi bilan tahlil qilinadi. Nazariy tahlil shuni ko‘rsatadiki, vaziyatli topshiriq, tajribaviy loyiha va suhbatning bir dasturda uyg‘unlashuvi qadriyat haqidagi bilimni xulq-atvor ko‘nikmasi bilan bog‘lashga xizmat qilishi mumkin. Biroq bu metodlarning aynan talaba qizlar ma’naviyati rivojiga ta’siri amaliy tajriba-sinov va uzoq muddatli kuzatuvsiz tasdiqlangan natija sifatida talqin qilinmasligi kerak. Keyingi tadqiqotlarda oldingi va keyingi baholash, mustaqil ekspert rubrikasi, talabalarning anonim fikrlari hamda nazorat guruhidan foydalanish maqsadga muvofiq. Darling-Hammond va hammualliflar o‘rganish va rivojlanishda munosabatlar, qo‘llab-quvvatlovchi muhit va faol tajribaning rolini ta’kidlaydi [9].

Talaba qizlarning ma’naviyatini shakllantirishga qaratilgan ishlar mazmunini interaktiv, hayotiy va tanqidiy-refleksiv faoliyat bilan boyitish zarur. Mazkur maqolada taklif qilingan “Qadriyatlar kompassi”, “Raqamli makonda ma’naviy mas’uliyat”, “Men va jamiyat” mashg‘ulotlari hamda “Meros va zamonaviylik” va “Ezgu tashabbus” tadbirlari pedagoglar uchun moslashtiriladigan namunaviy ishlanmalar hisoblanadi. Ularning umumiy jihati talabani passiv tinglovchi emas, qadriyatlarni tahlil qiluvchi, axloqiy tanlovni asoslovchi va jamiyatga foydali tashabbus ko‘rsatuvchi subyekt sifatida ko‘rishdir. Amaliyotga joriy etishda pedagoglar uchun moderatorlik va formativ baholash bo‘yicha qisqa metodik tayyorgarlik tashkil etish, har bir mashg‘ulotni aniq natija indikatori bilan loyihalash hamda universitetning o‘quv va tarbiyaviy faoliyatini o‘zaro bog‘lash tavsiya etiladi. Ma’naviy rivojlanishning samaradorligini baholash talabaning huquqlari, erkin fikri va shaxsiy daxlsizligini hurmat qilgan holda amalga oshirilishi lozim. Kelgusida mazkur

ishlanmalar turli yo‘nalish va kurs talabalari bilan tajriba-sinovdan o‘tkazilib, ularning pedagogik samaradorligi empirik dalillar asosida aniqlanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ–637, 23.09.2020. https://lex.uz/docs/-5013007

2. O‘zbekiston Respublikasining “Yoshlarga oid davlat siyosati to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ–406, 14.09.2016. https://lex.uz/docs/-3026246

3. O‘zbekiston Respublikasining “Xotin-qizlar va erkaklar uchun teng huquq hamda imkoniyatlar kafolatlari to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ–562, 02.09.2019. https://lex.uz/docs/-4494849

4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Ma’naviy-ma’rifiy ishlar tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi qarori. PQ–5040, 26.03.2021. https://lex.uz/docs/-5344692

5. Kolb, D. A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 2004.

6. hooks, b. Teaching to Transgress: Education as the Practice of Freedom. New York: Routledge, 2004.

7. CASEL. CASEL’s SEL Framework: What Are the Core Competence Areas and Where Are They Promoted? 2020. https://casel.org/casel-sel-framework-11-2020/

8. UNESCO. Recommendation on Education for Peace and Human Rights, International Understanding, Cooperation, Fundamental Freedoms, Global Citizenship and Sustainable Development. Paris, 2023. https://www.unesco.org/en/legal-affairs/recommendation-education-peace-and-human-rights-international-understanding-cooperation-fundamental

9. Darling-Hammond, L., Flook, L., Cook-Harvey, C., Barron, B., Osher, D. Implications for educational practice of the science of learning and development. Applied Developmental Science, 24(2), 2020, 97–140. https://doi.org/10.1080/10888691.2018.1537791

UMUMTA’LIM MAKTABLARIDA INFORMATIKA DARSLARINI SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI ASOSIDA TASHKIL ETISHNING METODIK ASOSLARI

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: s.normurodov@dtpi.uz
Jo‘rayev Husniddin Baxtiyor o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
Email: x.jorayev2003@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada Sun’iy intellekt vositalarining keng tarqalishi maktab informatika darsini o‘qitish mazmuni, metodikasi va baholash shakllarini qayta ko‘rib chiqishni taqozo etmoqda. Tadqiqotda ilmiy-metodik adabiyotlar tahlili, tizimlashtirish, modellashtirish va pedagogik loyihalash usullaridan foydalanildi. Natijada sun’iy intellektning informatika darsini ikki vazifasi, ya’ni o‘qitish vositasi va o‘rganish obyekti sifatidagi o‘rni asoslandi. Kompetensiyaviy va konstruktivistik yondashuvlar va sun’iy intellekt vositalarining didaktik imkoniyatlari tasniflandi. Maqola materiallaridan informatika fani o‘qituvchilari, va oliy ta’limi muassasalari talabalari foydalanishi mumkin.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, informatika ta’limi, metodik asoslar, generativ sun’iy intellekt, algoritmik tafakkur, sun’iy intellekt savodxonligi, dars modeli, kompetensiyaviy yondashuv, adaptiv o‘qitish umumta’lim maktabi.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ УРОКОВ ИНФОРМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация: В данной научной статье показано, что широкое распространение инструментов искусственного интеллекта требует пересмотра содержания, методики и форм оценивания школьного курса информатики. В исследовании использованы методы анализа научно-методической литературы, систематизации, моделирования и педагогического проектирования педагогического проектирования. В результате была обоснована роль искусственного интеллекта как средства обучения и объекта

изучения в двух задачах урока информатики. Классифицированы компетентностный и конструктивистский подходы, а также дидактические возможности инструментов искусственного интеллекта. Материалы статьи могут быть использованы преподавателями информатики и студентами высших учебных заведений.

Ключевые слова: искусственный интеллект, информатика, образование, методологические основы, генеративный искусственный интеллект, алгоритмическое мышление, грамотность в области искусственного интеллекта, модель урока, компетентностный подход, адаптивное обучение в общеобразовательной школе.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF ORGANIZING COMPUTER SCIENCE LESSONS IN GENERAL EDUCATION SCHOOLS BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Abstract. This scientific article argues that the widespread use of artificial intelligence tools requires a rethinking of the content, methodology, and assessment forms of teaching school computer science. The study used methods of analysis of scientific and methodological literature, systematization, modeling and pedagogical design. As a result, the two tasks of the computer science lesson of artificial intelligence, namely the teaching tool and its role as an object of study, were based. Competency and Constructivist approaches and didactic capabilities of artificial intelligence tools were classified. The materials of the article can be used by teachers of Informatics, and students of higher education institutions.

Keywords: The article discusses artificial intelligence, computer science education, methodological foundations, generative artificial intelligence, algorithmic thinking, artificial intelligence literacy, lesson model, competency-based approach, adaptive teaching, and secondary school.

KIRISH

Bugungi kunda respublikamizda ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, o‘quv jarayonining sifati va samaradorligini oshirish hamda o‘quvchilarning individual ehtiyojlariga moslashgan raqamli ta’lim muhitini yaratish “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bu vazifalarni amalga oshirishda sun’iy intellekt texnologiyalarining imkoniyatlaridan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi. Hozirgi paytda sun’iy intellekt vositalari o‘quv materiallarini tayyorlash, topshiriqlarni individuallashtirish, o‘quvchi faoliyatiga tezkor qayta aloqa berish hamda

bilimlarni avtomatlashtirilgan holda baholash kabi ko‘plab amaliy yo‘nalishlarda qo‘llanilmoqda [1]. Ayniqsa, generativ sun’iy intellekt vositalarining keng tarqalishi maktab informatika darsini o‘qitish mazmuni, metodikasi va baholash shakllarini qayta ko‘rib chiqishni taqozo etmoqda [1, 2].

Informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etish pedagogika, metodika va axborot texnologiyalari tutashgan nuqtadagi murakkab, ko‘p bosqichli va o‘zaro bog‘langan jarayonlardan biri sifatida qaraladi. Bu jarayon o‘quv maqsadini aniqlash, mos sun’iy intellekt vositasini tanlash, vositaning o‘quvchi faoliyatidagi o‘rnini belgilash, o‘quvchining mustaqil fikrlashini saqlagan holda unga yordam ko‘rsatish hamda natijani baholash kabi ketma-ket bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Jarayonning umumiy samaradorligi va yakuniy ta’lim natijalari tanlangan metodik yondashuvlarning to‘g‘riligiga hamda texnologiya, fan mazmuni va pedagogik metodikaning o‘zaro uyg‘un qo‘llanilishiga bevosita bog‘liqdir [8].

Ilmiy tadqiqotlar tahlili sun’iy intellektning ta’limdagi o‘rni bosqichma-bosqich o‘zgarib borganini ko‘rsatadi. Dastlabki yechimlar asosan dasturlashtirilgan ta’lim g‘oyasiga tayangan sodda o‘qitish dasturlari va elektron darsliklardan iborat bo‘lgan bo‘lsa, keyinchalik o‘quvchi harakatlariga moslashuvchi adaptiv va aqlli repetitor tizimlar yaratildi. So‘nggi yillarda esa katta til modellariga asoslangan generativ vositalar paydo bo‘lib, ular tushuntirish berish, dastur kodini yozish va xatoni topish imkonini berdi [12]. Hisoblash ta’limi sohasidagi tadqiqotlar bu vositalar kirish darajasidagi dasturlash topshiriqlarining katta qismini bajara olishini ko‘rsatdi [2, 10], bu esa an’anaviy topshiriq va baholash shakllarini qayta ko‘rib chiqish zarurligini bildiradi. Shu bilan birga, vositaning o‘quvchi natijalariga ta’siri uni qanday qo‘llashga bog‘liq ekani qayd etilgan [11]. Xalqaro tashabbuslarda esa sun’iy intellekt nafaqat o‘qitish vositasi, balki o‘rganish obyekti sifatida ham qaralib, o‘quvchilarda sun’iy intellekt savodxonligini shakllantirish vazifasi ilgari surilmoqda [3, 4, 5]. Shunga qaramay, mavjud tadqiqotlarning aksariyati texnologik imkoniyatlarni yoritishga qaratilgan bo‘lib, umumta’lim maktablarida informatika darsini tashkil etishning izchil metodik asoslari hamda dars bosqichlari bo‘yicha qo‘llash modeli yetarlicha ishlab chiqilmagan.

Ta’lim muassasalarining texnik ta’minoti yetarli emasligi, o‘qituvchi va

o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalaridagi tafovutlar, akademik halollik tamoyillarining buzilishi, sun’iy intellekt javoblarining ishonchsizligi hamda o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlari maxfiyligi kabi omillar har qanday texnologiyaning pedagogik samaradorligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi [9, 12]. Shu boisdan sun’iy intellektdan foydalanishni pedagogik maqsadga bo‘ysundiruvchi, o‘quvchining mustaqil fikrlashini saqlovchi va xavflarni kamaytiruvchi metodik asoslarni ilmiy jihatdan ishlab chiqish dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etishning metodik asoslarini tizimlashtirish, sun’iy intellektning o‘qitish vositasi va o‘rganish obyekti sifatidagi rolini aniqlashtirish hamda dars bosqichlari bo‘yicha qo‘llash modelini ishlab chiqishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etish masalalari so‘nggi yillarda xalqaro hamda mahalliy tadqiqotchilar tomonidan o‘rganilib kelinmoqda. Ilmiy adabiyotlar va metodik manbalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, ushbu yo‘nalishdagi yondashuvlarni shartli ravishda to‘rtta asosiy nazariy va evolyutsion yo‘nalishga bo‘lish mumkin: psixologik-pedagogik va metodik nazariyalar, generativ sun’iy intellekt va hisoblash ta’limi tadqiqotlari, shuningdek, sun’iy intellekt savodxonligi va uni boshqarishga oid xalqaro va milliy tashabbuslar.

Psixologik-pedagogik va metodik nazariyalar: Dastlabki fundamental tadqiqotlarda bilimning o‘quvchi faoliyati jarayonida shakllanishi va o‘quvchiga ko‘rsatiladigan yordamning o‘rni masalalariga tayanilgan. Xususan, L. Vygotskiyning proksimal rivojlanish zonasi g‘oyasi, J. Swellerning kognitiv yuklama nazariyasi hamda B. Blumning to‘liq o‘zlashtiruvchi ta’lim modeli sun’iy intellekt vositalarini pedagogik jihatdan asoslashning nazariy poydevori hisoblanadi [7, 13, 14]. Bu nazariyalarga ko‘ra, o‘quv vazifasining qiyinligi o‘quvchining mustaqil imkoniyati va yordam bilan erisha oladigan darajasi o‘rtasida bo‘lishi, ortiqcha kognitiv yuklama esa o‘rganishga to‘sqinlik qilishi mumkin. Metodik jihatdan P. Mishra va M. Koehlerning TPACK modeli o‘qituvchi uchun fan mazmuni, pedagogik metodika va texnologiya bilimini uyg‘unlashtirish zarurligini asoslaydi [8]. J. Wingning hisoblash tafakkuri konsepsiyasi esa informatika darsining

natijasi faqat dasturlash ko‘nikmasi emas, balki muammoni algoritmik tarzda yechish qobiliyati ekanini ko‘rsatadi [6]. Milliy darajada informatika o‘qitish metodikasining nazariy asoslari R.R. Majidovning “Informatika fanini o‘qitish metodikasi” o‘quv qo‘llanmasida yoritilgan. Unda fanning predmeti va vazifalari, pedagogik innovatsiyalarning informatika ta’limidagi o‘rni, oliy ta’limda informatikani o‘qitish metodlari hamda mustaqil mashg‘ulotlarni tashkil etish masalalari ko‘rib chiqilgan [19]. Bu ish mazkur tadqiqotning milliy metodik asosini tashkil etadi, biroq u generativ sun’iy intellekt keng tarqalishidan oldin yaratilgan va asosan oliy ta’lim amaliyotiga yo‘naltirilgan.

Mahalliy tadqiqotlarda ham bu yo‘nalish rivojlanmoqda. Z.K. Ilyasova informatika ta’limida sun’iy intellekt texnologiyalarining metodologik asoslarini tahlil qilib, sun’iy neyron tarmoqlari, maqsadli tavsiyalar tizimi, teskari aloqa va o‘zini o‘zi baholash mexanizmlari hamda ma’lumotlar analitikasi orqali o‘quv jarayonini individuallashtirish va monitoring qilish imkoniyatlarini ko‘rsatadi [20]. Muallif Nukus davlat pedagogika institutida o‘tkazilgan tajribada adaptiv o‘qitish platformasi qo‘llanganda o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari o‘rtacha 20 foizga oshganini qayd etadi. Biroq bu natija bitta muassasa doirasidagi tajribaga tegishli bo‘lgani uchun uni umumlashtirishda ehtiyotkorlik talab etiladi. T. Madrakhimov esa sun’iy intellekt asosida individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etish metodikasini ishlab chiqib, diagnostik, loyihalash, adaptiv ta’lim, monitoring-feedback va refleksiv-korreksion komponentlardan iborat besh komponentli modelni taklif etadi [21]. Muallifning asosiy xulosasiga ko‘ra, sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini bosmaydi, balki uning diagnostik, maslahatchilik va nazorat faoliyatini kuchaytiradi. Shuningdek, ma’lumotlar maxfiyligi, javoblarning ishonchliligi va tayyor javobga qaramlik xavflari ham alohida ajratilgan.

Generativ sun’iy intellekt va hisoblash ta’limi: So‘nggi yillardagi tadqiqotlarda katta til modellariga asoslangan generativ vositalar ta’lim texnologiyalarini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqdi. Kasnecining sharhida bu vositalarning ta’limdagi imkoniyatlari (tushuntirish, topshiriq yaratish, qayta aloqa) hamda xavflari (ishonchsiz javoblar, tarafkashlik, haddan tashqari tayanish) tizimli yoritilgan [12]. Hisoblash ta’limi sohasida Finnie-Ansley va hamkasblari, Denny va hamkasblari generativ vositalar kirish darajasidagi dasturlash topshiriqlarining katta qismini yecha olishini ko‘rsatdi [2, 10]. Prather esa bu

holat dasturlash ta’limi mazmuni, topshiriq shakllari va baholashni qayta ko‘rib chiqishni talab qilishini asosladi [1]. Demak, tadqiqotlar vositaning o‘zi emas, uni qo‘llash metodikasi natijani belgilashini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, mavjud ishlarning aksariyati oliy ta’lim va kirish darajasidagi dasturlash kurslariga qaratilgan, umumta’lim maktablari sharoitida dars bosqichlari bo‘yicha izchil metodik modellar esa kam ishlab chiqilgan.

Sun’iy intellekt savodxonligi va boshqaruvga oid tashabbuslar: Xalqaro tadqiqotlarda sun’iy intellekt nafaqat o‘qitish vositasi, balki o‘rganish obyekti sifatida ham qaralmoqda. Long va Magerko sun’iy intellekt savodxonligini uni tanqidiy baholash, u bilan samarali muloqot qilish va vosita sifatida ishlata olish kompetensiyalari majmui sifatida ta’rifladi [3]. O‘zbekistonda bu yo‘nalish “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonun hamda “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi Farmon kabi me’yoriy hujjatlar bilan qo‘llab-quvvatlanadi. Ular raqamli texnologiyalarni ta’lim jarayoniga keng joriy etish uchun huquqiy va konseptual asos yaratadi [22,23].

Raqamli ta’lim muhitida sun’iy intellekt vositalari tushuntirish, qayta aloqa va topshiriq yaratishni avtomatlashtiruvchi texnologik apparat vazifasini bajaradi, pedagogik metodika esa bu imkoniyatlarni o‘quv maqsadiga yo‘naltiruvchi boshqaruvchi mexanizm bo‘lib xizmat qiladi. Biroq adabiyotlarda keltirilishicha, texnologiya pedagogik maqsaddan ajralgan holda qo‘llanilganda o‘quvchilarning unga ortiqcha tobeligi, kognitiv mehnatning qisqarishi, akademik halollikning buzilishi va shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi kabi etik hamda texnik xavf-xatarlar ortib ketadi [9, 12, 21]. Shunday qilib, tahlil qilingan manbalar quyidagi xulosaga olib keladi. Nazariy asoslar (proksimal rivojlanish zonasi, kognitiv yuklama, TPACK), adaptiv tizimlar tajribasi va generativ vositalar bo‘yicha xalqaro tadqiqotlar yetarlicha shakllangan. Mahalliy ishlar esa asosan oliy ta’lim yoki umumiy metodologik masalalarga qaratilgan. Umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt asosida tashkil etishning metodik asoslarini tizimlashtirish va dars bosqichlari bo‘yicha qo‘llash modelini ishlab chiqish zarurati ana shu bo‘shliqdan kelib chiqadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etish vazifasi pedagogika, ta’lim metodikasi va axborot texnologiyalari

tutashgan nuqtadagi murakkab, ko‘p bosqichli va o‘zaro bog‘langan jarayonlardan biri sifatida qaraladi. Mazkur jarayon o‘quv maqsadini aniqlash, mos sun’iy intellekt vositasini tanlash, vositaning o‘quvchi faoliyatidagi o‘rnini belgilash, dars bosqichlari bo‘yicha qo‘llash modelini loyihalash va xavflarni baholash kabi ketma-ket bosqichlardan iborat. Natijaning ilmiy asoslanganlik darajasi tanlangan nazariy yondashuvlarning to‘g‘riligiga hamda texnologiya, fan mazmuni va pedagogik metodikaning bir-biri bilan uyg‘un qo‘llanilishiga bevosita bog‘liqdir [8, 21].

Ta’limda texnologik vositalarni moslashtirish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar bir necha o‘n yillik tarixga ega. Dastlabki tizimlar dasturlashtirilgan ta’lim g‘oyasiga tayangan sodda o‘qitish dasturlari va elektron darsliklardan iborat bo‘lgan. Vaqt o‘tishi bilan o‘quvchi bilimini modellashtiruvchi aqlli repetitor tizimlar yaratildi [15, 16]. So‘nggi yillarda esa katta til modellariga asoslangan generativ vositalar paydo bo‘ldi va ular ta’lim amaliyotida, jumladan hisoblash ta’limida keng qo‘llanilmoqda [1, 12]. Mazkur tadqiqot ana shu tajribani umumta’lim maktabi informatika darsi sharoitiga moslab tizimlashtirishga qaratilgan nazariy-metodik xarakterga ega. Tadqiqotda adabiyotlar tahlili, qiyosiy tahlil, tizimlashtirish, umumlashtirish, pedagogik modellashtirish va metodik loyihalash usullaridan foydalanildi.

Asosiy tushunchalarni aniqlashtirish. Ikkinchi bosqichda individual o‘qitish, adaptiv o‘qitish va shaxsiylashtirilgan ta’lim tushunchalari farqlandi hamda sun’iy intellektning informatika ta’limidagi ikki roli, ya'ni o‘qitish vositasi va o‘rganish obyekti sifatidagi o‘rni aniqlashtirildi [3, 4]. Bu farqlash tadqiqotning tayanch mezoni vazifasini bajaradi: keyingi bosqichlarda tanlangan har bir metodik qaror “SI yordamida o‘qitish” yoki “SI haqida o‘qitish” yo‘nalishiga tegishli ekani ko‘rsatildi.

Metodik yondashuv va tamoyillarni asoslash. Uchinchi bosqichda kompetensiyaviy va konstruktivistik yondashuvlar hamda TPACK modeli tadqiqotning metodologik asosi sifatida tanlandi [6–8]. Proksimal rivojlanish zonasi, kognitiv yuklama va to‘liq o‘zlashtiruvchi ta’lim g‘oyalari [7, 13, 14] asosida sun’iy intellekt vositalarini qo‘llash tamoyillari (pedagogik maqsadning ustuvorligi, “avval o‘ylab, keyin so‘rash”, tanqidiy baholash, bosqichma-bosqich mustaqillashtirish, akademik halollik, yoshga moslik va o‘qituvchining boshqaruvchilik roli) shakllantirildi. Shuni alohida ta’kidlash zarurki,

o‘quvchilarni “vizual”, “auditiv” yoki “kinestetik” turlarga ajratib, materialni shunga moslashtirish yondashuvi ishonchli empirik dalillar bilan tasdiqlanmagan. Shu sababli tadqiqotda moslashtirish asosiy mezoni sifatida o‘quvchining bilim darajasi va xato xususiyati olindi.

Didaktik imkoniyatlarni tasniflash va dars modelini loyihalash. To‘rtinchi bosqichda sun’iy intellekt vositalarining didaktik vazifalari (mazmunni tushuntirish, kod bilan ishlash, topshiriq yaratish, qayta aloqa, adaptiv mashq, loyiha faoliyati, tanqidiy tahlil) tasniflandi. Shundan so‘ng darsning yetti bosqichidan iborat qo‘llash modeli ishlab chiqildi. Modelda har bir bosqich uchun o‘qituvchi va o‘quvchi faoliyati, sun’iy intellektning o‘rni va nazorat nuqtasi belgilandi. Model “avval mustaqil fikrlash, keyin sun’iy intellekt bilan hamkorlik, oxirida tanqidiy tekshirish” mantiqiga qurilgan. Metodik loyihalash usuli orqali 8-sinf “Sikl operatorlari” mavzusi bo‘yicha namunaviy dars ishlanmasi tuzildi. Bu ishlanma modelning amaliy qo‘llanilishini ko‘rsatish uchun xizmat qiladi.

Xavflarni tahlil qilish. Beshinchi bosqichda sun’iy intellektdan foydalanish bilan bog‘liq xavflar (haddan tashqari tayanish, akademik halollikning buzilishi, javoblarning ishonchsizligi, ma’lumotlar maxfiyligi, raqamli tengsizlik, algoritmik tarafkashlik) xalqaro yo‘riqnomalar va ilmiy sharhlar asosida tahlil qilindi va ularni kamaytirish yo‘llari belgilandi [9, 12, 21].

An’anaviy usullar statik prezentatsiyalar, elektron darsliklar va standart topshiriqlarga tayanadi. Ular tez tayyorlanishi hamda kam texnik resurs talab qilishi bilan ajralib turadi, biroq individual moslashuvchanlikning yo‘qligi sababli turli darajadagi o‘quvchilar ehtiyojiga to‘liq javob bera olmaydi [19]. Aqlli repetitor va adaptiv tizimlar o‘quvchi javoblari asosida bilim modelini yangilab, topshiriqni moslashtiradi, ammo katta hajmdagi o‘quv ma’lumotlarini va barqaror texnik infratuzilmani talab qiladi [15–18, 20]. Katta til modellariga asoslangan generativ vositalar eng keng moslashuvchanlikni ta’minlaydi, lekin ularning javoblari ishonchsiz bo‘lishi, ular o‘quvchi mustaqil fikrlashini o‘rnini bosib qo‘yishi mumkin va ulardan foydalanish aniq metodik nazoratni talab qiladi [10–12]. Shu sababli tadqiqotda bu uch yondashuvdan birini mutlaq afzal ko‘rish emas, balki ularni maktab sharoiti va o‘quv maqsadiga qarab uyg‘unlashtirish tamoyili tanlandi.

Tizim samaradorligiga ta’sir etuvchi omillarni alohida ta’kidlash zarur. Amaliy ta’lim sharoitlarida kompyuter va internet infratuzilmasining yetarli emasligi, o‘qituvchi va o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalaridagi tafovutlar, mahalliy tildagi sifatli kontentning yetishmasligi hamda akademik halollik tamoyillarining buzilishi ta’lim samaradorligini pasaytiruvchi asosiy omillar hisoblanadi [9, 12, 21]. Shu boisdan ishonchli metodik modelni yaratishda sun’iy intellekt vositalarini ushbu omillarga moslab, oflayn muqobillar va o‘qituvchi nazorati bilan birga qo‘llash katta ahamiyatga ega.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, mazkur ilmiy maqolada umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etishning nazariy-metodik asoslari atroflicha tahlil qilinib, asosiy tushunchalarni aniqlashtirish, metodik yondashuv va tamoyillarni asoslash, vositalarning didaktik imkoniyatlarini tasniflash, dars bosqichlari bo‘yicha qo‘llash modelini loyihalash hamda xavflarni baholash bosqichlarini o‘z ichiga olgan kompleks metodik asos ishlab chiqildi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt informatika ta’limida ikki rolda namoyon bo‘ladi: o‘qitish vositasi va o‘rganish obyekti. Samarali metodika bu ikki yo‘nalishni uyg‘unlashtirib, o‘quvchida texnologiyadan nafaqat foydalanish, balki uni tushunish va tanqidiy baholash ko‘nikmasini shakllantirishi lozim. Kompetensiyaviy va konstruktivistik yondashuvlar hamda TPACK modeli asosida pedagogik maqsadning ustuvorligi, “avval o‘ylab, keyin so‘rash”, tanqidiy baholash, bosqichma-bosqich mustaqillashtirish, akademik halollik va o‘qituvchining boshqaruvchilik roli kabi tamoyillar belgilandi. Shuningdek, tadqiqot natijalariga ko‘ra, yirik generativ modellar yuqori moslashuvchanlikni ta’minlasa-da, ularning javoblari ishonchsiz bo‘lishi, o‘quvchining mustaqil fikrlashini o‘rnini bosib qo‘yishi va ma’lumotlar maxfiyligiga xavf tug‘dirishi mumkin. Adaptiv tizimlar esa barqaror texnik infratuzilma va katta hajmdagi o‘quv ma’lumotlarini talab qiladi. Shu sababli resurslari cheklangan maktab sharoitida generativ vositalar, adaptiv mashqlar va an’anaviy metodik usullarning o‘qituvchi nazorati ostidagi uyg‘un kombinatsiyasi maqsadga muvofiq yechim hisoblanadi. Taklif etilgan yetti bosqichli dars modeli sun’iy intellektni o‘quvchi mustaqil faoliyatini almashtiruvchi emas, balki uni qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida joylashtiradi va

baholashda sun’iy intellektsiz nazorat nuqtalarini (og‘zaki himoya, nazorat ostidagi ish, refleksiya) saqlashni nazarda tutadi. 8-sinf “Sikl operatorlari” mavzusi bo‘yicha ishlab chiqilgan namunaviy dars ishlanmasi modelning amaliy qo‘llanilish imkoniyatini ko‘rsatadi. Ishlab chiqilgan yondashuv informatika fani o‘qituvchilari va oliy ta’lim muassasalari talabalari uchun sun’iy intellektni darsga joriy etishda nazariy-metodik poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Prather J., Denny P., Leinonen J. et al. The Robots Are Here: Navigating the Generative AI Revolution in Computing Education // Proceedings of ITiCSE-WGR 2023. ACM, 2023.
2. Finnie-Ansley J., Denny P., Becker B.A., Luxton-Reilly A., Prather J. The Robots Are Coming: Exploring the Implications of OpenAI Codex on Introductory Programming // Proceedings of ACE 2022. ACM, 2022, pp. 10–19.
3. Long D., Magerko B. What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations // Proceedings of CHI 2020. ACM, 2020.
4. Touretzky D., Gardner-McCune C., Martin F., Seehorn D. Envisioning AI for K-12: What Should Every Child Know about AI? // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 2019, 33(01), pp. 9795–9799.
5. UNESCO. AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO, 2024.
6. Wing J.M. Computational Thinking // Communications of the ACM, 2006, 49(3), pp. 33–35.
7. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.
8. Mishra P., Koehler M.J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge // Teachers College Record, 2006, 108(6), pp. 1017–1054.
9. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023.
10. Denny P., Kumar V., Giacaman N. Conversing with Copilot: Exploring Prompt Engineering for Solving CS1 Problems Using Natural Language // Proceedings of SIGCSE 2023. ACM, 2023.

11. Kazemitabaar M., Chow J., Ma C.K.T., Ericson B.J., Weintrop D., Grossman T. Studying the Effect of AI Code Generators on Supporting Novice Learners in Introductory Programming // Proceedings of CHI 2023. ACM, 2023.
12. Kasneci E. et al. ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education // Learning and Individual Differences, 2023, 103, Article 102274.
13. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning // Cognitive Science, 1988, 12(2), pp. 257–285.
14. Bloom B.S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring // Educational Researcher, 1984, 13(6), pp. 4–16.
15. Corbett A.T., Anderson J.R. Knowledge Tracing: Modeling the Acquisition of Procedural Knowledge // User Modeling and User-Adapted Interaction, 1994, 4(4), pp. 253–278.
16. Anderson J.R., Corbett A.T., Koedinger K.R., Pelletier R. Cognitive Tutors: Lessons Learned // The Journal of the Learning Sciences, 1995, 4(2), pp. 167–207.
17. VanLehn K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems // Educational Psychologist, 2011, 46(4), pp. 197–221.
18. Ma W., Adesope O.O., Nesbit J.C., Liu Q. Intelligent Tutoring Systems and Learning Outcomes: A Meta-Analysis // Journal of Educational Psychology, 2014, 106(4), pp. 901–918.
19. Majidov R.R. Informatika fanini o‘qitish metodikasi: o‘quv qo‘llanma. – Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. – 149 b.
20. Ilyasova Z.K. Informatika ta’limida sun’iy intellekt texnologiyalarining metodologik asoslari // Ilim ham jamiyet, 2026, №1, 79–81-b.
21. Madrakhimov T. Sun’iy intellekt asosida individual ta’lim trayektoriyasini tashkil etish metodikasi // Jamiyat va innovatsiyalar (Society and innovations), 2026, Special Issue 06, 171–178-b. DOI: 10.47689/2181-1415-vol7-iss6/S-pp171-178.
22. O‘zbekiston Respublikasining «Ta’lim to‘g‘risida»gi Qonuni, O‘RQ-637-son, 23.09.2020. https://lex.uz/docs/-5013007

23. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi Farmoni, PF-6079-son, 05.10.2020. https://lex.uz

DEVELOPING AN IMPROVED MODEL FOR ASSESSING EDUCATIONAL QUALITY BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

Gulbakhor Mirakhmatovna Mirsaburova
Tashkent State University Acting Associate Professor (PhD),
Department of Higher Mathematics
E-mail: mirsaburovagulbahor26@gmail.com

Mahmarayimov Ozodbek Obidjon o‘g‘li
Faculty of Transport Engineering
Student in the Electric Transport Program
Email: ozodbekmahmarayimov08@gmail.com

Abstract

This article examines the theoretical and methodological foundations for developing an improved model for assessing educational quality based on artificial intelligence technologies. It analyzes the possibilities of processing large volumes of data generated during the educational process, identifying students’ learning progress, evaluating factors affecting educational outcomes, and detecting existing problems at an early stage. The capabilities and limitations of traditional approaches to educational quality assessment are considered, and an improved model integrating artificial intelligence, learning analytics, and pedagogical expertise is proposed. The model encompasses the stages of data collection and preparation, multi-criteria analysis, intelligent forecasting, pedagogical interpretation, and feedback. Particular attention is also paid to algorithmic fairness, data privacy, the explainability of results, and the provision of human oversight. The proposed model can help assess educational quality not only through final outcomes but also through the dynamics of the learning process and students’ potential for development.

Keywords: artificial intelligence, educational quality, learning analytics, machine learning, intelligent assessment, academic performance, forecasting, pedagogical monitoring, digital education, data-driven management.

Today, the rapid development of digital technologies requires new approaches to ensuring quality in the education system, analyzing learning outcomes, and improving pedagogical management mechanisms. The expansion of e-learning platforms, digital assessment tools, and distance learning systems in educational institutions has resulted in the generation of large volumes of data on students' knowledge levels, task completion processes, learning engagement, and academic progress. The effective use of these data enables a more in-depth analysis of educational quality and supports evidence-based management of the educational process. Traditional assessment systems generally focus on final examination results, test scores, academic performance indicators, and periodic monitoring data. Although these indicators are important for determining learning outcomes, they do not always fully reflect students' individual rates of development, knowledge gaps, patterns of educational resource use, or changes in academic performance. Consequently, there is an increasing need to integrate data from multiple sources and process them using modern analytical methods when assessing educational quality. Artificial intelligence technologies can serve as important tools for addressing these challenges. In particular, machine learning algorithms can identify patterns in learning outcomes, forecast academic performance, and identify students who may require additional pedagogical support. Learning analytics, in turn, helps connect data obtained from various sources with pedagogical objectives and assess the effectiveness of the educational process. A systematic literature review published by Alfredo and colleagues in 2024 emphasizes the importance of considering human interests, oversight, reliability, and data security when implementing learning analytics and artificial intelligence in education [1]. UNESCO recommendations likewise stress that the use of artificial intelligence in education should be guided by the principles of human-centredness, equity, privacy, and alignment with pedagogical objectives [2]. Against this background, developing an improved model for assessing educational quality is important not only from a technological perspective but also from

pedagogical and methodological standpoints. The primary objective is not to fully automate human assessment but to support the accuracy, justification, and timeliness of pedagogical decisions.

Research Aim and Objectives

The aim of this study is to establish the theoretical and methodological foundations for developing a model that integrates artificial intelligence technologies and learning analytics to assess educational quality comprehensively, forecast learning outcomes, and improve the educational process [3].

To achieve this aim, the following objectives have been identified:

1. To analyze traditional and digital approaches to educational quality assessment.
2. To systematize the main indicators characterizing educational quality.
3. To identify the stages involved in collecting, cleaning, and analyzing educational data.
4. To substantiate the possibilities of integrating artificial intelligence algorithms into pedagogical assessment.
5. To propose mechanisms for forecasting learning outcomes and identifying risk factors in education.
6. To validate model outputs through pedagogical expertise and incorporate feedback mechanisms into the educational process.
7. To develop criteria for evaluating the model’s effectiveness through experimental testing.

Research object: The process of assessing and monitoring educational quality in educational institutions.

Research subject: The methods, criteria, algorithms, and organizational and pedagogical mechanisms involved in using artificial intelligence and learning analytics to assess educational quality.

The research methods are intended to include scientific literature analysis, a systems approach, pedagogical modeling, multi-criteria assessment, statistical analysis, comparison of machine learning algorithms, and expert evaluation.

References

1. Alfredo, R., Echeverria, V., Jin, Y., Yan, L., Swiecki, Z., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2024). Human-centred learning analytics and AI in education: A systematic literature review. *Computers and Education: Artificial Intelligence, 6*, 100215.
2. Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. UNESCO. Paris: UNESCO.

MAKTAB O‘QUVCHILARI UCHUN MATEMATIK MASALALARNI INTERAKTIV USULDA O‘RGATISH(6-SINF MISOLIDA)

Ga‘niyeva Sevinch Odil qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
Matematika-informatika yo‘nalishi, 11-MI-2023 guruh talabasi
Email:sganiyeva0736@gmsil.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada maktab o‘quvchilariga matematik masalalarni interaktiv usullar asosida yechishni o‘rgatishning mazmuni, ahamiyati va samaradorligi yoritilgan. Bugungi kunda ta’lim jarayonida zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash, o‘quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish hamda matematik bilimlarni amaliyotda qo‘llash ko‘nikmalarini shakllantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Shu nuqtayi nazardan, matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlash o‘quvchilarning darsga bo‘lgan qiziqishini oshirish, mantiqiy tafakkurini rivojlantirish va o‘zlashtirilgan bilimlarni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Maqolada muammoli ta’lim, aqliy hujum, kichik guruhlarda ishlash, matematik o‘yinlar, savol-javob, didaktik topshiriqlar hamda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, interaktiv yondashuv orqali o‘quvchilarning masala shartini tahlil qilish, yechim yo‘llarini izlash, mantiqiy xulosa chiqarish va o‘z fikrini asoslab berish qobiliyatlarini rivojlantirish masalalariga alohida e’tibor qaratiladi. Mazkur usullar o‘quvchilarni ta’lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylantirib, ularda hamkorlikda ishlash, ijodiy yondashish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Maqolada keltirilgan tavsiyalar matematika

darslarini samarali tashkil etish, ta’lim sifatini oshirish va o‘quvchilarning matematik savodxonligini rivojlantirishga yo‘naltirilgan.

Kalit so‘zlar: matematika ta’limi, interaktiv metodlar, matematik masalalar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, mantiqiy tafakkur, mustaqil fikrlash, muammoli ta’lim, hamkorlikda o‘qitish, matematik savodxonlik, ta’lim samaradorligi.

АННОТАЦИЯ. В данной статье рассматриваются содержание, значение и эффективность обучения школьников решению математических задач с использованием интерактивных методов. В условиях современного образования применение инновационных педагогических технологий, развитие самостоятельного мышления учащихся и формирование навыков практического применения математических знаний являются одними из важнейших задач обучения. В этой связи решение математических задач с помощью интерактивных методов играет значительную роль в повышении интереса учащихся к урокам, развитии логического мышления и закреплении полученных знаний. В статье анализируются возможности применения проблемного обучения, мозгового штурма, работы в малых группах, математических игр, вопросов и ответов, дидактических заданий, а также информационно-коммуникационных технологий на уроках математики. Особое внимание уделяется развитию у учащихся способности анализировать условия задач, находить различные способы решения, делать логические выводы и аргументированно выражать собственное мнение. Использование интерактивных методов способствует превращению учащихся в активных участников образовательного процесса, а также формированию у них навыков сотрудничества, творческого подхода и самостоятельного принятия решений. Кроме того, в статье подчеркивается педагогическая значимость организации уроков математики на основе личностно ориентированного и интерактивного подходов. Представленные рекомендации направлены на повышение эффективности преподавания математики, улучшение качества образования и развитие математической грамотности школьников. Материалы статьи могут быть полезны учителям математики при внедрении современных образовательных технологий и создании эффективной учебной среды.

Ключевые слова: математическое образование, интерактивные методы, математические задачи, современные педагогические технологии, логическое мышление, самостоятельное мышление, проблемное обучение, обучение в сотрудничестве, математическая грамотность, эффективность образования.

ABSTRACT. This article explores the content, importance, and effectiveness of teaching school students to solve mathematical problems using interactive methods. In modern education, the application of innovative pedagogical technologies, the development of students’ independent thinking skills, and the formation of their ability to apply mathematical knowledge in practice are among the key educational objectives. From this perspective, solving mathematical problems through interactive methods plays an important role in increasing students’ interest in lessons, developing logical thinking, and reinforcing acquired knowledge. The article analyzes the possibilities of using problem-based learning, brainstorming, small-group activities, mathematical games, question-and-answer sessions, didactic tasks, and information and communication technologies in mathematics lessons. Particular attention is paid to developing students’ abilities to analyze problem statements, identify appropriate solution strategies, draw logical conclusions, and justify their ideas through interactive learning approaches. These methods transform students into active participants in the learning process and contribute to the development of collaboration, creative thinking, and independent decision-making skills. Furthermore, the article highlights the pedagogical value of organizing mathematics lessons based on student-centered and interactive approaches. The recommendations presented are aimed at improving the effectiveness of mathematics instruction, enhancing the quality of education, and developing students’ mathematical literacy. The findings may be useful for mathematics teachers seeking to introduce innovative teaching strategies and create an engaging, supportive, and productive learning environment in schools.
Keywords: mathematics education, interactive methods, mathematical problems, modern pedagogical technologies, logical thinking, independent thinking, problem-based learning, collaborative learning, mathematical literacy, educational effectiveness.

Kirish. Bugungi globallashuv va axborot texnologiyalari jadal rivojlanib borayotgan davrda ta’lim tizimini takomillashtirish, o‘quvchilarning bilim olishga bo‘lgan qiziqishini

oshirish hamda ularning intellektual salohiyatini rivojlantirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, matematika fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish, o‘quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini shakllantirish va olgan bilimlarini amaliyotda qo‘llay olish ko‘nikmalarini rivojlantirish alohida ahamiyat kasb etadi. Matematika insonning mantiqiy tafakkurini rivojlantiradigan, voqea-hodisalar o‘rtasidagi bog‘liqliklarni anglashga yordam beradigan hamda muammolarga oqilona yechim topish ko‘nikmasini shakllantiradigan muhim fanlardan biridir. Shu sababli maktab ta’limida matematik masalalarni o‘rgatish jarayonini samarali tashkil etish, darslarda o‘quvchilar faolligini ta’minlash va interaktiv metodlardan foydalanish bugungi kunning dolzarb pedagogik masalalaridan biri hisoblanadi. Matematika fanini o‘zlashtirish jarayonida masalalarni yechish muhim o‘rin tutadi. Chunki matematik masalalar o‘quvchilarning nazariy bilimlarini mustahkamlash, matematik tushunchalarni chuqur anglash va ularni turli vaziyatlarda qo‘llash imkonini beradi. Masalalarni yechish orqali o‘quvchilar berilgan shartni tahlil qilish, muhim ma’lumotlarni ajratib olish, noma’lum miqdorlarni aniqlash, tegishli matematik amallarni tanlash va natijani tekshirish kabi aqliy faoliyatlarni amalga oshiradilar. Ushbu jarayon o‘quvchilarda izchil fikrlash, mantiqiy xulosa chiqarish, muammoli vaziyatlarni hal etish va o‘z fikrini asoslash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Biroq an’anaviy ta’lim jarayonida ayrim hollarda o‘quvchilar masalalarni faqat o‘qituvchi ko‘rsatgan usul asosida yechishga odatlanib qolishlari mumkin. Natijada ularning mustaqil izlanishi, ijodiy yondashuvi va muqobil yechimlarni topish imkoniyatlari cheklanishi ehtimoli mavjud. Shu jihatdan matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlash ta’lim samaradorligini oshirishning muhim vositasi sifatida namoyon bo‘ladi. Interaktiv ta’lim o‘qituvchi va o‘quvchilar, shuningdek, o‘quvchilarning o‘zaro faol hamkorligiga asoslangan ta’lim shaklidir. Ushbu yondashuvda o‘quvchi bilimlarni tayyor holda qabul qiluvchi emas, balki ularni izlash, tahlil qilish, muhokama etish va mustaqil xulosa chiqarish orqali o‘zlashtiruvchi faol ishtirokchi sifatida qatnashadi. Interaktiv metodlar yordamida tashkil etilgan matematika darslarida o‘quvchilar o‘z fikrlarini erkin ifodalash, tengdoshlari bilan fikr almashish, turli yechim usullarini taqqoslash va xatolar ustida ishlash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Bu esa ularda fanga nisbatan ijobiy munosabatni shakllantirish bilan birga, bilimlarni ongli va mustahkam o‘zlashtirishga xizmat

qiladi.Matematik masalalarni interaktiv usulda ishlashda aqliy hujum, kichik guruhlarda ishlash, juftlikda masala yechish, muammoli vaziyat yaratish, matematik musobaqalar, didaktik o‘yinlar, savol-javob va loyiha asosida ishlash kabi metodlardan foydalanish mumkin. Masalan, kichik guruhlarda ishlash jarayonida o‘quvchilar bitta masalaning turli yechimlarini taklif qiladilar, o‘z fikrlarini dalillar bilan asoslaydilar va eng maqbul yechimni aniqlashga harakat qiladilar. Matematik o‘yinlar esa dars jarayonini qiziqarli tashkil etish, o‘quvchilarning diqqatini jamlash va o‘rganilgan bilimlarni mustahkamlash imkonini beradi.

Muammoli ta’lim usulida esa o‘quvchilarga tayyor yechim berilmaydi, balki ularni mustaqil izlanishga undaydigan savollar va topshiriqlar taqdim etiladi. Natijada o‘quvchilar masalani yechish jarayonida faqat natijaga erishishni emas, balki unga olib boradigan mantiqiy yo‘lni ham tushunib boradilar. Hozirgi zamon ta’limida raqamli texnologiyalar va interaktiv elektron vositalardan foydalanish ham muhim ahamiyatga ega. Elektron taqdimotlar, matematik simulyatsiyalar, interaktiv mashqlar, ta’limiy platformalar va onlayn testlar o‘quvchilarning mavzuni yaxshiroq tushunishiga yordam beradi. Ayniqsa, geometrik shakllar, grafiklar, diagrammalar va matematik munosabatlarni vizual tarzda namoyish etish murakkab tushunchalarni osonroq anglash imkonini yaratadi. Bunda texnologiyalardan foydalanishning asosiy maqsadi faqat darsni zamonaviy vositalar bilan boyitish emas, balki o‘quvchilarning bilim olish faoliyatini faollashtirish va ta’lim natijalarini yaxshilashdan iborat bo‘lishi lozim. Mavzuning dolzarbligi shundaki, bugungi kunda o‘quvchilardan nafaqat matematik formulalar va qoidalarni bilish, balki o‘z bilimlarini kundalik hayotdagi muammolarni hal etishda qo‘llay olish ham talab etiladi. Buning uchun o‘quvchilarda matematik savodxonlik, tanqidiy fikrlash, mantiqiy tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish zarur. Interaktiv usullar ana shu ko‘nikmalarni shakllantirishga yordam berib, o‘quvchilarning darsdagi faolligini oshiradi hamda ularning individual qobiliyatlarini namoyon etishlari uchun qulay sharoit yaratadi. Shu bilan birga, o‘qituvchi har bir o‘quvchining bilim darajasi, qiziqishi va o‘zlashtirish sur’atini hisobga olgan holda topshiriqlarni tanlashi, ta’lim jarayonini maqsadga muvofiq tashkil etishi lozim. Mazkur mavzuning asosiy maqsadi maktab o‘quvchilariga matematik masalalarni interaktiv usullar orqali yechishni o‘rgatishning pedagogik ahamiyatini ochib

berish, samarali metodlarni aniqlash va ularni dars jarayonida qo‘llash imkoniyatlarini yoritishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun interaktiv ta’limning mazmunini o‘rganish, matematik masalalarni yechishda qo‘llaniladigan zamonaviy metodlarni tahlil qilish, o‘quvchilarning mustaqil va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish yo‘llarini ko‘rsatish hamda ta’lim samaradorligini oshirishga qaratilgan tavsiyalar ishlab chiqish muhim hisoblanadi.

Matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlash metodikasini takomillashtirish masalasi zamonaviy pedagogika, matematika ta’limi metodikasi va ta’lim texnologiyalarining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Mazkur yo‘nalishda olib borilgan ilmiy izlanishlar o‘quvchilarning matematik bilimlarini mustahkamlash, mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, mantiqiy tafakkurini shakllantirish va ta’lim jarayonida faol ishtirokini ta’minlashga qaratilgan. Ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, matematik masalalarni yechishga o‘rgatishda o‘quvchining faol ishtiroki, muammoli vaziyatlarni mustaqil hal etishi va o‘z fikrini asoslay olishi ta’lim samaradorligini belgilovchi muhim omillardan hisoblanadi.Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika fanini o‘qitishning nazariy va amaliy asoslari mahalliy olimlar tomonidan yaratilgan darsliklar, o‘quv qo‘llanmalar hamda metodik ishlanmalarda o‘z aksini topgan. Xususan, M.A. Mirzaahmedov, A.A. Rahimqoriyev va boshqa mualliflarning matematika faniga oid o‘quv adabiyotlarida o‘quvchilarga matematik tushunchalarni izchil o‘rgatish, hisoblash ko‘nikmalarini shakllantirish va masalalarni bosqichma-bosqich yechishning ahamiyati yoritilgan. Ushbu adabiyotlar 6-sinf o‘quvchilarining yosh xususiyatlari va matematik tayyorgarlik darajasini hisobga olgan holda o‘quv materiallarini o‘zlashtirish jarayonini tashkil etishda muhim metodik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ayniqsa, oddiy va o‘nli kasrlar, nisbat va proporsiya, foizlar, arifmetik amallar hamda geometrik tushunchalarga doir masalalarni yechishda nazariy bilimlarni amaliy topshiriqlar bilan bog‘lash muhim ahamiyat kasb etadi. Pedagogik texnologiyalar va interaktiv ta’lim metodlariga oid ilmiy manbalarda o‘quvchini ta’lim jarayonining faol ishtirokchisiga aylantirish masalasiga alohida e’tibor qaratilgan. N.N.Azizxo‘jayeva o‘zining pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahoratga oid ishlarida ta’lim jarayonini samarali tashkil etish, o‘qitish metodlarini maqsadga muvofiq tanlash va pedagogik faoliyatni takomillashtirish

masalalarini yoritadi. O‘.Q.Tolipov va M. Usmonboyevaning pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslariga bag‘ishlangan asarlarida esa zamonaviy ta’lim texnologiyalarini amaliyotga joriy etish, o‘quvchilarning bilish faoliyatini faollashtirish va ta’lim natijalarini yaxshilashga oid yondashuvlar muhim o‘rin tutadi.

Mazkur ilmiy-metodik qarashlar matematika darslarida kichik guruhlarda ishlash, juftlikda masala yechish, muammoli ta’lim, aqliy hujum va didaktik o‘yinlardan foydalanishning pedagogik asoslarini belgilashga yordam beradi. Matematik masalalarni yechishga o‘rgatishning nazariy asoslarini o‘rganishda xorijiy olimlarning ilmiy ishlari ham muhim ahamiyatga ega. Jumladan, Jorj Polyaning How to Solve It asarida matematik masalalarni yechish jarayoni muammoni tushunish, yechim rejasini tuzish, rejani amalga oshirish va olingan natijani tekshirish kabi bosqichlar orqali izohlanadi. Ushbu yondashuv o‘quvchilarda masalaga ongli munosabatni shakllantirish, turli yechim usullarini izlash va o‘z faoliyatini tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun metodik asos bo‘lib xizmat qiladi. Ayniqsa, 6-sinf o‘quvchilariga masala shartini tahlil qilish, berilgan va izlanayotgan miqdorlar o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlash hamda yechimning to‘g‘riligini tekshirishni o‘rgatishda mazkur bosqichlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. L.S. Vigotskiyning ta’lim va rivojlanish o‘rtasidagi munosabatlarga oid ilmiy qarashlari ham interaktiv ta’lim metodlarini asoslashda muhim nazariy ahamiyatga ega. Olimning qarashlariga ko‘ra, bolaning rivojlanishida ijtimoiy muhit, kattalar ko‘magi va tengdoshlari bilan hamkorlik muhim o‘rin tutadi. Ushbu yondashuvni matematika darslariga tatbiq etish orqali o‘quvchilarning murakkabroq masalalarni o‘qituvchi ko‘magi yoki guruhdagi hamkorlik asosida yechishiga sharoit yaratish mumkin. Bunda o‘qituvchining vazifasi tayyor javobni taqdim etishdan ko‘ra, yo‘naltiruvchi savollar berish, zarur ko‘rsatmalar bilan yordam berish va o‘quvchining mustaqil yechim topishiga ko‘maklashishdan iborat bo‘ladi. D.W. Johnson va R.T. Johnsonning hamkorlikda o‘qitishga oid ilmiy ishlari o‘quvchilarning umumiy maqsad sari birgalikda harakat qilishi, o‘zaro fikr almashishi va individual mas’uliyatni his etishining ahamiyatini yoritadi. Ushbu tamoyillarni 6-sinf matematika darslarida qo‘llash o‘quvchilarni kichik guruhlarga ajratish, har bir ishtirokchiga muayyan vazifa berish va masalaning yechimini birgalikda ishlab chiqish orqali amalga oshirilishi mumkin. Bunday tashkil etish shakli o‘quvchilarning matematik bilimlari bilan bir qatorda,

muloqot qilish, o‘z fikrini dalillash, boshqalarning fikrini tinglash va jamoada ishlash ko‘nikmalarini ham rivojlantiradi.

Zamonaviy raqamli ta’lim resurslari ham matematik masalalarni interaktiv usulda ishlash metodikasini takomillashtirishda muhim imkoniyatlar yaratadi. GeoGebra platformasi geometrik shakllar, grafiklar va matematik munosabatlarni vizual o‘rganishga yordam beradi. Khan Academy platformasidagi mashqlar esa o‘quvchilarning bilimlarini mustahkamlash va mavzular bo‘yicha qo‘shimcha mashq bajarish imkoniyatini beradi. Ushbu vositalardan maqsadli foydalanish 6-sinf o‘quvchilarining mavzuga qiziqishini oshirish, ayrim murakkab tushunchalarni ko‘rgazmali tushuntirish va o‘quv jarayonini individuallashtirishga xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, raqamli vositalar o‘qituvchining metodik rahbarligini to‘liq almashtirmasligi, balki an’anaviy va interaktiv ta’lim usullarini to‘ldirishi lozim.Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, matematik masalalarni yechishga o‘rgatish, o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantirish, hamkorlikda ishlashni tashkil etish va zamonaviy ta’lim texnologiyalaridan foydalanish masalalari pedagogik tadqiqotlarda keng yoritilgan. Biroq ushbu yondashuvlarni aynan 6-sinf matematika darslaridagi turli mavzularga moslashtirish, interaktiv topshiriqlarni o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasiga qarab tabaqalashtirish va darsning alohida bosqichlarida qo‘llash metodikasini izchil ishlab chiqish masalasi amaliy jihatdan yanada chuqur o‘rganishni talab etadi. Shu sababli mazkur maqolada mavjud ilmiy-metodik qarashlarga tayangan holda 6-sinf o‘quvchilariga matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlashni o‘rgatish imkoniyatlarini yoritishga e’tibor qaratiladi. Bunda o‘quvchilarning yosh xususiyatlari, bilim darajasi va individual imkoniyatlarini hisobga olish, guruhli va juftlikdagi faoliyatni samarali tashkil etish, muammoli topshiriqlardan foydalanish hamda o‘quv natijalarini baholash mezonlarini belgilash asosiy metodik yo‘nalishlar sifatida qaraladi. Mazkur yondashuvlar matematika darslarining samaradorligini oshirish, o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini mustahkamlash va matematik savodxonligini rivojlantirishga xizmat qiladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Mazkur tadqiqotning metodologik asosini umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika fanini o‘qitishning zamonaviy pedagogik tamoyillari, interaktiv ta’lim texnologiyalari, o‘quvchilarning yosh va individual

xususiyatlarini hisobga olishga qaratilgan yondashuvlar tashkil etadi. Tadqiqotda 6-sinf o‘quvchilariga matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlashni o‘rgatishning mazmuni, metodlari, tashkiliy shakllari va samaradorligini oshirish imkoniyatlarini o‘rganishga alohida e’tibor qaratiladi. Metodologik yondashuvlar o‘quvchilarning matematik bilimlarini mustahkamlash, mantiqiy tafakkurini rivojlantirish, mustaqil fikrlash qobiliyatini shakllantirish hamda masalalarni yechishda faol ishtirokini ta’minlashga yo‘naltiriladi.Tadqiqot jarayonida tizimli yondashuv, shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim, faoliyatga asoslangan yondashuv va kompetensiyaviy yondashuv asosiy metodologik yo‘nalishlar sifatida belgilanadi. Tizimli yondashuv matematik masalalarni yechishga o‘rgatish jarayonini o‘zaro bog‘liq bo‘lgan maqsad, mazmun, metod, vosita va natijalar birligi sifatida o‘rganish imkonini beradi. Shaxsga yo‘naltirilgan yondashuvda o‘quvchilarning bilim darajasi, qiziqishi, o‘zlashtirish sur’ati va individual imkoniyatlarini hisobga olish nazarda tutiladi. Faoliyatga asoslangan yondashuv esa o‘quvchilarni masalani tahlil qilish, yechim rejasini ishlab chiqish, matematik amallarni bajarish va natijani tekshirish jarayonlariga faol jalb etishni ko‘zda tutadi. Kompetensiyaviy yondashuv orqali o‘quvchilarning matematik bilimlarini amaliy vaziyatlarda qo‘llash, muammolarni hal qilish va o‘z fikrini asoslash ko‘nikmalarini rivojlantirishga e’tibor qaratiladi.Tadqiqotning asosiy maqsadi 6-sinf matematika darslarida interaktiv metodlardan foydalanishning metodik imkoniyatlarini aniqlash hamda ularning o‘quvchilarning matematik masalalarni yechish ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi ahamiyatini o‘rganishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun matematika faniga oid ilmiy-metodik adabiyotlar tahlil qilinadi, 6-sinf matematika darsliklaridagi masalalar mazmuni o‘rganiladi, interaktiv metodlarning didaktik imkoniyatlari aniqlanadi va o‘quvchilarning yosh xususiyatlariga mos topshiriqlarni tanlash mezonlari ishlab chiqiladi. Shuningdek, masalalarni individual, juftlikda va kichik guruhlarda yechish usullarini taqqoslash hamda o‘quv faoliyatini baholash imkoniyatlarini belgilash tadqiqot vazifalari tarkibiga kiritiladi.Tadqiqotda quyidagi ilmiy-pedagogik metodlardan foydalanish nazarda tutiladi:Ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil qilish matematik masalalarni yechishga o‘rgatish, interaktiv ta’lim va zamonaviy pedagogik texnologiyalarga oid ilmiy manbalarni o‘rganish orqali tadqiqotning nazariy asoslarini aniqlash.Pedagogik kuzatish matematika darslarida o‘quvchilarning faolligi, topshiriqlarni

bajarish jarayoni, guruhdagi hamkorligi va masalalarni yechishda uchraydigan qiyinchiliklarini o‘rganish.Taqqoslash metodi an’anaviy va interaktiv usullarda tashkil etilgan topshiriqlarni bajarish jarayonlarini belgilangan mezonlar asosida qiyoslash. Amaliy topshiriqlarni ishlab chiqish 6-sinf o‘quv dasturidagi mavzularga mos matematik masalalar, mantiqiy savollar, didaktik o‘yinlar va guruhli mashqlarni tayyorlash. So‘rovnoma va suhbat - o‘quvchilarning matematika faniga qiziqishi, interaktiv mashg‘ulotlarga munosabati va masalalarni yechishda duch keladigan qiyinchiliklari haqida ma’lumot to‘plash.

Natijalarni miqdoriy va sifat jihatdan tahlil qilish o‘quvchilarning topshiriqlarni bajarish natijalari, xatolari, yechimni asoslash qobiliyati va darsdagi ishtirokini tahlil qilish.

NATIJA VA MUHOKAMALAR. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinf matematika darslarida matematik masalalarni interaktiv usullar yordamida ishlash o‘quvchilarning bilim olish faoliyatini faollashtirish, mantiqiy tafakkurini rivojlantirish va matematik tushunchalarni ongli o‘zlashtirishiga ko‘maklashuvchi metodik yondashuvlardan biri hisoblanadi. Interaktiv ta’lim jarayonida o‘quvchilar tayyor bilimlarni qabul qilish bilan cheklanib qolmay, balki masala shartini tahlil qilish, yechim usullarini izlash, o‘z fikrlarini asoslash va boshqa o‘quvchilarning yechimlari bilan taqqoslashda faol ishtirok etadilar. Bu esa matematik masalalarni yechish jarayonini mazmunli tashkil etish hamda o‘quvchilarning mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun sharoit yaratadi. 6-sinf matematika kursining mazmuni o‘quvchilardan avvalgi sinflarda egallangan bilimlarni mustahkamlash va yangi matematik tushunchalarni o‘zlashtirishni talab qiladi. Xususan, oddiy va o‘nli kasrlar, nisbat va proporsiya, foizlar, arifmetik amallar hamda geometrik tushunchalarga oid masalalarni yechishda o‘quvchilar nafaqat hisoblash amallarini to‘g‘ri bajarishi, balki masalaning mazmunini anglab, berilgan va izlanayotgan miqdorlar o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlashi ham zarur. Shu sababli mazkur mavzularni o‘qitishda interaktiv metodlardan foydalanish o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy topshiriqlar bilan bog‘lash imkonini beradi. Matematik masalalarni interaktiv usulda ishlashda kichik guruhlarda ishlash metodidan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi. Ushbu metodda o‘quvchilar birgalikda masala shartini o‘rganadilar, yechim rejasini tuzadilar, matematik amallarni bajaradilar va natijani muhokama qiladilar. Masalan, foizlarga doir masalalarni

o‘rganishda o‘quvchilarga chegirma, mahsulot narxining o‘zgarishi yoki kundalik hayotdagi miqdoriy munosabatlarga asoslangan topshiriqlar berish mumkin. Guruh a’zolari masalani turli usullarda yechib, natijalarni taqqoslaydilar va o‘z xulosalarini izohlaydilar. Bunday faoliyat o‘quvchilarda matematik bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash, o‘zaro fikr almashish va hamkorlikda qaror qabul qilish ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Juftlikda ishlash metodi ham 6-sinf matematika darslarida samarali tashkil etilishi mumkin bo‘lgan usullardan biridir. Bunda o‘quvchilardan biri masalaning shartini tahlil qilsa, ikkinchisi yechim rejasini taklif qiladi yoki hisoblash natijalarini tekshiradi. Keyingi topshiriqda esa ularning vazifalari almashtiriladi. Ushbu usul har bir o‘quvchining darsdagi ishtirokini ta’minlash, matematik mulohazalarni izchil bayon qilish va yo‘l qo‘yilgan xatolarni aniqlash imkoniyatini kengaytiradi. Ayniqsa, kasrlar ustida amallar bajarish, nisbatlarni taqqoslash va sodda geometrik masalalarni yechishda o‘zaro tekshirish usulidan foydalanish o‘quvchilarning mas’uliyatini oshirishga yordam beradi. Interaktiv ta’limning yana bir muhim yo‘nalishi muammoli vaziyatlardan foydalanishdir. Bunda o‘qituvchi o‘quvchilarga tayyor yechimni bermasdan, ularni mustaqil izlanishga undaydigan savollar va topshiriqlarni taqdim etadi. Masalan, bir masalani ikki xil usulda yechish mumkin bo‘lgan vaziyat yaratiladi va o‘quvchilardan qaysi usul qulayroq ekanini tushuntirish so‘raladi. Shuningdek, noto‘g‘ri yechilgan masala berilib, xatoni topish va uni tuzatish vazifasi topshirilishi mumkin. Bunday mashqlar o‘quvchilarning tanqidiy fikrlashini, matematik xatolarni tahlil qilish qobiliyatini va yechimning to‘g‘riligini tekshirish odatini rivojlantirishga ko‘maklashadi.

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, maktab o‘quvchilari uchun matematik masalalarni interaktiv usulda o‘rgatuvchi web-ilovalar zamonaviy matematika ta’limining samarali vositalaridan biridir. Ular o‘quvchilarning matematik bilimlarini mustahkamlash, masalalarni mustaqil yechish, mantiqiy fikrlash va o‘z bilimlarini nazorat qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi.Web-ilovalardan maqsadli foydalanish matematika darslarini qiziqarli va samarali tashkil etish imkonini beradi. Ayniqsa, interaktiv topshiriqlar va avtomatik baholash tizimlari o‘quvchining ta’lim jarayonidagi faolligini oshiradi. Shu sababli zamonaviy matematika ta’limida web-ilovalardan foydalanish muhim yo‘nalishlardan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ismailov Sh., Aroyev D., Tillaboyev I. va boshq. Matematika. 6-sinf uchun darslik. Toshkent: Respublika ta’lim markazi, 2022.

2. Mirzaahmedov M.A., Rahimqoriyev A.A., Ismailov Sh.N., To‘xtaxodjayeva M.A. Matematika. 6-sinf uchun darslik. Qayta ishlangan va to‘ldirilgan 2-nashr. — Toshkent: O‘qituvchi, 2017.

3. Ten L. Matematika. 6-sinf uchun o‘quv-metodik qo‘llanma. Toshkent: Sharq, 2011.

4. O‘zbekiston Respublikasi Maktabgacha va maktab ta’limi vazirligi. Umumiy o‘rta ta’limning matematika fani bo‘yicha davlat ta’lim standartlari va o‘quv dasturlari. Toshkent.

5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining ta’lim tizimini rivojlantirish va umumiy o‘rta ta’lim sifatini oshirishga oid farmon va qarorlari.

6. Azizxo‘jayeva N.N. Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. Toshkent: O‘zbekiston Yozuvchilar uyushmasi Adabiyot jamg‘armasi nashriyoti, 2006.

7. Ishmuhamedov R.J., Abduqodirov A.A., Pardaev A. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. Toshkent: Iste’dod, 2008.

8. Tolipov O‘.Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. Toshkent: Fan, 2006.

9. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978.

10. Johnson D.W., Johnson R.T., Smith K.A. Active Learning: Cooperation in the College Classroom. Edina, MN: Interaction Book Company, 1998.

11.Pólya G. How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method. Princeton: Princeton University Press, 1945.

12.ZiyoNET ta’lim portali. Umumiy o‘rta ta’lim maktablari uchun matematika faniga oid elektron ta’lim resurslari. URL: https://ziyonet.uz

13.Respublika ta’lim markazi. Umumiy o‘rta ta’lim maktablari uchun darsliklar va metodik materiallar. URL: https://rtm.uz

14.GeoGebra. Mathematics Learning Resources and Interactive Activities. — URL:

https://www.geogebra.org

15.Khan Academy. Mathematics: Practice Exercises and Interactive Learning Resources. URL: https://www.khanacademy.org/math

MATEMATIK O‘YINLARNING MAKTAB O‘QUVCHILARI TA’LIMIDAGI AHAMIYATI

O‘rolova Zulayxo Salim qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

“Matematika va informatika” yo‘nalishi, 4-bosqich talabasi

E-mail: zulayhoorolova5@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada maktab o‘quvchilariga matematika fanini o‘qitishda matematik o‘yinlardan foydalanishning ahamiyati yoritilgan. Matematik o‘yinlarning o‘quvchilarning fanga qiziqishi, mantiqiy fikrlashi, hisoblash va mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, matematika darslarida qo‘llash mumkin bo‘lgan o‘yin turlari va ularning ta’limiy samaradorligi ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: matematika, matematik o‘yin, interaktiv ta’lim, o‘quvchi, mantiqiy fikrlash, matematik tafakkur, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В статье рассматривается значение использования математических игр в обучении математике школьников. Анализируется роль математических игр в повышении интереса учащихся к предмету, развитии логического мышления, вычислительных навыков и умений самостоятельно работать. Также рассматриваются виды игр, которые можно применять на уроках математики, и их образовательная эффективность.

Ключевые слова: математика, математическая игра, интерактивное обучение, учащийся, логическое мышление, математическое мышление, эффективность обучения.

Abstract. The article highlights the importance of using mathematical games in teaching mathematics to school students. It analyzes the role of mathematical games in increasing students' interest in the subject and developing their logical thinking, computational skills, and ability to work independently. It also examines the types of games that can be used in mathematics lessons and their educational effectiveness.

Keywords: mathematics, mathematical game, interactive learning, student, logical thinking, mathematical thinking, teaching effectiveness.

Kirish. Bugungi ta'lim jarayonida o‘quvchilarning fanga qiziqishini oshirish va ularni faol fikrlashga o‘rgatish muhim vazifalardan biridir. Ayniqsa, matematika darslarida interaktiv metodlardan foydalanish o‘quv materialini samarali o‘zlashtirishga yordam beradi.

Matematik o‘yinlar o‘quvchilarga bilimlarni qiziqarli shaklda o‘zlashtirish, masalalarni mustaqil yechish va o‘z bilimlarini amalda qo‘llash imkonini beradi. Shu sababli ular matematika ta'limining samarali vositalaridan biri hisoblanadi[1].

Metadologiya: Zoltan P. Dienes tomonidan matematika ta'limida o‘yinlar, faol mashg‘ulotlar va turli matematik modellar orqali tushunchalarni o‘rgatish g‘oyalarini rivojlantirgan. Uning yondashuvida o‘yin o‘quvchining matematik tushunchalarni faol ravishda egallashiga yordam beruvchi vosita sifatida qaraladi. Matematik o‘yinlar bo‘yicha ta'lim adabiyotlarida Dienes muhim tadqiqotchilardan biri sifatida qayd etilgan. Jean Piaget esa bolaning tafakkuri va kognitiv rivojlanishini o‘rgangan. Uning qarashlari o‘quv jarayonida o‘yin va faol tajribaning bola fikrlashini rivojlantirishdagi ahamiyatini tushuntirishga asos bo‘lganligi haqida yozgan. Jerome Brunerning fikricha o‘quvchining bilimni mustaqil kashf etishi va faol ishtirok etishiga katta ahamiyat bergan. Uning ta'limga oid qarashlari matematik o‘yin va faol topshiriqlarni dars jarayoniga kiritish uchun nazariy asos bo‘la oladi degan fikrni ilgari surgan. George Pólya matematik masalalarni yechish va o‘quvchilarning mantiqiy fikrlashini rivojlantirish bo‘yicha mashhur olim. Uning How to Solve It asarida masalani tushunish, reja tuzish, yechish va natijani tekshirish kabi bosqichlar berilgan. Bu yondashuv matematik o‘yinlardagi muammoli va mantiqiy

topshiriqlar bilan bog‘lanadi. Bharath Sriraman va Nicholas Mousoulides matematik o‘yinlarning matematika fanini o‘qitish va o‘rganishdagi o‘rnini ilmiy adabiyotlar asosida tahlil qilgan. Ular matematik o‘yinlar bo‘yicha tadqiqotlarni matematika ta’limining alohida yo‘nalishi sifatida ko‘rib chiqqan.

Asosiy qism: Matematik o‘yinlar o‘quvchini darsning faol ishtirokchisiga aylantiradi. O‘yin davomida o‘quvchi hisoblaydi, taqqoslaydi, tahlil qiladi va to‘g‘ri qaror qabul qiladi. Natijada uning matematik bilimlari bilan birga mustaqil va mantiqiy fikrlash qobiliyati ham rivojlanadi[2].

Matematika darslarida “Kim tez hisoblaydi?”, “Sonni top”, “Matematik domino”, “Ortiqcha sonni top” kabi o‘yinlardan foydalanish mumkin.

1-jadval

Matematik o‘yin turlari.

T/r	O‘yin turi	Maqsadi	Rivojlantiradigan ko‘nikma
1	Kim tez hisoblaydi?	Tez hisoblash	Hisoblash
2	Sonni top	Noma’lumni aniqlash	Mantiqiy fikrlash
3	Matematik domino	Misol va javobni moslashtirish	Matematik amallar
4	Ortiqcha sonni top	Qonuniyatni aniqlash	Tahlil qilish
5	Matematik viktorina	Bilimni tekshirish	Tez fikrlash

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, matematik o‘yinlarning har biri ma’lum bir bilim yoki ko‘nikmani rivojlantirishga xizmat qiladi. Shuning uchun o‘yinlarni darsning maqsadiga mos ravishda tanlash muhim.

Matematik o’yinlarning o’quvchilarda mantiqiy fikrlashni rivojlantirishdagi roli. Matematika fanida mantiqiy fikrlash muhim o‘rin tutadi. Sonlar ketma-ketligini davom ettirish, noma’lum sonni topish, masalani tahlil qilish kabi o‘yinli topshiriqlar o‘quvchilarning kuzatuvchanligi va tahliliy fikrlashini rivojlantiradi.

Guruhli o‘yinlar esa o‘quvchilarning hamkorlik qilish, o‘z fikrini ifodalash va boshqalarning fikrini tinglash ko‘nikmalarini shakllantiradi.

Matematika darslarida o’yinlardan foydalanish. Matematik o‘yinlardan darsning barcha bosqichlarida foydalanish mumkin. Dars boshida ular o‘quvchilarning e’tiborini jalb qilsa, yangi mavzu davomida bilimlarni mustahkamlashga xizmat qiladi. Dars yakunida esa o‘quvchilarning bilimlarini tekshirish imkonini beradi.

O‘yin topshiriqlari o‘quvchilarning yosh va bilim darajasiga mos bo‘lishi kerak. Boshlang‘ich sinflarda arifmetik amallarga, yuqori sinflarda esa tenglama, algebra, geometriya va mantiqiy masalalarga asoslangan o‘yinlardan foydalanish mumkin.

Interaktiv matematik o’yinlarning afzalliklari. Zamonaviy texnologiyalar matematik o‘yinlarni elektron shaklda tashkil etish imkonini bermoqda. Kompyuter, planshet va interaktiv doskalardan foydalanish o‘quvchilarga topshiriqlarni mustaqil bajarish va natijani darhol ko‘rish imkonini beradi.

Ball to‘plash, bosqichlardan o‘tish va vaqt bilan ishlash kabi elementlar o‘quvchilarning qiziqishini oshiradi. Biroq interaktiv o‘yin faqat ko‘ngilochar emas, balki aniq ta’limiy maqsadga ega bo‘lishi kerak[3].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, matematik o‘yinlar o‘quvchilarning matematik bilimlarini mustahkamlash, mantiqiy va mustaqil fikrlashini rivojlantirish hamda matematika faniga qiziqishini oshirishda samarali vosita hisoblanadi.

O‘yinlardan to‘g‘ri va maqsadli foydalanish matematika darslarini qiziqarli va samarali tashkil etishga yordam beradi. Ayniqsa, zamonaviy interaktiv texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirilgan matematik o‘yinlar o‘quvchilarning ta’lim jarayonidagi faolligini yanada oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.

1. Russo J., Bragg L. A., Russo T. How Primary Teachers Use Games to Support Their Teaching of Mathematics // International Electronic Journal of Elementary Education. - 2021. -Vol. 13, № 4. - P. 407–419. - DOI: 10.26822/iejee.2021.200.
2. Russo J., Kalogeropoulos P., Bragg L. A., Heyeres M. Non-Digital Games That Promote Mathematical Learning in Primary Years Students: A Systematic Review // Education Sciences. - 2024. - Vol. 14, № 2. - Article 200. - DOI: 10.3390/educsci14020200.

3. Yusupov R., Ernazarova N. Matematika darslarida didaktik o‘yinlarini qo‘llash maktab o‘quvchilarining fanga qiziqishini oshirish vositasi sifatida // Matematika va informatika. - 2021. - Tom 1.
4. Xoldorov X. X. Matematika fanini o‘qitishda didaktik o‘yinlardan foydalanish // Educational Research in Universal Sciences. - 2023. - Vol. 2, № 3, maxsus son. - B. 702–704.
5. Nurimbetova G. Boshlang‘ich sinflarda matematika fanini o‘qitishda didaktik o‘yinlar va zamonaviy metodlar orqali tushuntirishning samarasi // Journal of Universal Science Research. - 2024. - Vol. 2, № 10. - B. 159–162.

UMUMIY O‘RTA TA’LIM MAKTABLARIDA MATEMATIKA DARSLARIDA SUN’IY INTELLEKT VA ADAPTIV TEXNOLOGIYALARNI QO‘LLASH METODIKASINI RIVOJLANTIRISH

NORMURODOV SADRIDDIN SALIM O‘G‘LI
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

E-mail: ***s.normurodov@dtpi.uz***
UDK: 37.016:51:004
https://orcid.org/0009-0005-4921-8937

O‘KTAMOVA NIGORAXON SULTONALI QIZI

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

E-mail: *oktamovanigoraxon50@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika fanini o‘qitish sifatini oshirish hamda o‘quv jarayonini shaxsiylashtirishda sun’iy intellekt (SI) va adaptiv texnologiyalarni qo‘llash metodikasini rivojlantirish masalalari tadqiq etilgan. An’anaviy ta’lim modelidagi o‘quvchilarning individual o‘zlashtirish sur’atidagi tafovutlarni bartaraf etishda adaptiv ta’lim platformalarining o‘rni va afzalliklari tahlil qilingan. Tadqiqotda matematika darslarining turli bosqichlarida SI intellektual tizimlarini integratsiya qilish modeli taklif etiladi. Shuningdek, raqamli didaktika vositalaridan foydalanish orqali o‘quvchilarning mantiqiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish va

o‘qituvchining metodik faoliyatini takomillashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, adaptiv texnologiyalar, matematika metodikasini rivojlantirish, shaxsiylashtirilgan o‘qitish, raqamli didaktika, intellektual repeditorlik tizimlari, ta’lim trayektoriyasi, o‘zlashtirish diagnostikasi.

РАЗВИТИЕ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И АДАПТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Аннотация: В данной статье исследованы вопросы повышения качества обучения математике в общеобразовательных школах, а также развития методики применения искусственного интеллекта (ИИ) и адаптивных технологий для персонализации учебного процесса. Проанализированы роль и преимущества адаптивных образовательных платформ в устранении различий в индивидуальных темпах усвоения материала при традиционной модели обучения. В исследовании предложена модель интеграции интеллектуальных систем ИИ на различных этапах уроков математики. Кроме того, разработаны практические рекомендации по развитию навыков логического мышления учащихся и совершенствованию методической деятельности учителя посредством использования средств цифровой дидактики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивные технологии, развитие методики математики, персонализированное обучение, цифровая дидактика, интеллектуальные репетиторские системы, образовательная траектория, диагностика усвоения.

DEVELOPING THE METHODOLOGY OF APPLYING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND ADAPTIVE TECHNOLOGIES IN MATHEMATICS LESSONS IN SECONDARY SCHOOLS

Abstract: This article explores the issues of enhancing the quality of mathematics instruction in secondary schools and developing a methodology for applying artificial intelligence (AI) and adaptive technologies to personalize the learning process. The role and advantages of adaptive learning platforms in bridging gaps caused by individual learning paces in traditional educational models are analyzed. The study proposes an integration model for AI intellectual systems at various stages of mathematics lessons. Furthermore, practical recommendations are developed for fostering students' logical thinking skills and improving the teacher's methodological performance through the use of digital didactics tools.

Keywords: artificial intelligence, adaptive technologies, development of mathematics methodology, personalized learning, digital didactics, intelligent tutoring systems, educational trajectory, learning assessment diagnostics.

KIRISH

Bugungi kunda jamiyatning raqamli rivojlanishi hamda axborot texnologiyalarining barcha sohalarga jadal kirib kelishi ta’lim tizimi oldiga yangi va dolzarb vazifalarni qo‘ymoqda. Ayniqsa, o‘quvchilardan yuksak mantiqiy va abstrakt fikrlash, muammolarni

tahlil qilish ko‘nikmalarini talab etadigan matematika fanini o‘qitishda an’anaviy metodlardan interaktiv va moslashuvchan (adaptiv) yondashuvlarga o‘tish davr talabiga aylanmoqda.

Umumiy o‘rta ta’lim maktablaridagi an’anaviy class-lesson (sinf-dars) tizimida uchraydigan asosiy pedagogik muammolardan biri bu o‘quvchilarning bilim darajasi, axborotni qabul qilish tezligi hamda mantiqiy fikrlash ko‘rsatkichlaridagi xilma-xillikdir. Bitta sinfda 25-30 nafar o‘quvchi bo‘lgan sharoitda o‘qituvchi har bir o‘quvchiga individual ta’lim trayektoriyasini belgilab berishga vaqt va resurs jihatdan ulgurmaydi. Natijada, kuchli o‘quvchilar o‘quv materialining soddaligidan zerikadi, nisbatan sekin o‘zlashtiradigan o‘quvchilar esa bazaviy tushunchalarni o‘zlashtirmasdan keyingi mavzularga o‘tishi sababli fanga bo‘lgan qiziqishini yo‘qotadi.

Ushbu metodik bo‘shliqni to‘ldirishda sun’iy intellekt (SI) hamda adaptiv texnologiyalar eng samarali vositaga aylanib bormoqda. Adaptiv ta’lim texnologiyalari o‘quvchining joriy bilim darajasiga real vaqt rejimida moslashib, topshiriqlarning murakkablik darajasini avtomatik ravishda o‘zgartirish, uning yo‘l qo‘ygan xatolarini tahlil qilish va shaxsiy o‘quv yo‘nalishini tuzish imkoniyatini beradi.

Biroq, zamonaviy axborot texnologiyalarining rivojlanishiga qaramay, ularni matematika darslarining aniq bosqichlariga didaktik va metodik jihatdan to‘g’ri integratsiya qilish mexanizmlari yetarlicha shakllanmagan. Shuning sababli, matematika darslarida sun’iy intellekt va adaptiv texnologiyalarni qo‘llash metodikasini shunchaki joriy etib qolmay, uni pedalogik-psixologik tamoyillar asosida rivojlantirish va takomillashtirish muhim ilmiy-amaliy dolzarblikka ega.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Mazkur bo‘limning maqsadi umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika o‘qitishda sun’iy intellekt (SI) va adaptiv texnologiyalarni qo‘llash bo‘yicha mavjud nazariy qarashlar hamda amaliy tadqiqotlarni tahlil qilish, ularning samaradorligini aniqlash va hal etilmagan metodik muammolarni belgilashdan iborat. Tahlil to‘rt yo‘nalishda olib borildi: adaptiv ta’limning nazariy asoslari, fikr-mulohaza (feedback)ning o‘quv natijalariga ta’siri, intellektual repetitorlik tizimlarining samaradorligi hamda mahalliy tadqiqotlar.

Adaptiv ta’limning nazariy asosi B. Blum tomonidan ilgari surilgan to‘liq o‘zlashtirish (mastery learning) konsepsiyasiga borib taqaladi. Blum har bir o‘quvchi yetarli vaqt va mos yordam bilan o‘quv materialini yuqori darajada o‘zlashtira olishini asoslab bergan [1]. Uning keyingi tadqiqotida yakka tartibdagi repetitorlik va to‘liq o‘zlashtirish usulida o‘qigan o‘quvchilarning natijalari an’anaviy sinf-dars tizimidagi o‘quvchilarnikidan taxminan ikki standart og‘ish yuqori bo‘lgani qayd etilgan va bu holat “ikki sigma muammosi” deb nomlangan [2]. Muammoning mohiyati shundaki, har bir o‘quvchiga alohida repetitor biriktirish iqtisodiy jihatdan mumkin emas, adaptiv texnologiyalar esa

aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga xizmat qiladi.

Fikr-mulohazaning roli bo‘yicha J. Hattie va H. Timperley o‘z tahlilida fikr-mulohaza o‘quvchi natijalariga ta’sir qiluvchi eng kuchli omillardan biri ekanini, biroq uning samaradorligi berilish shakliga bog‘liqligini ko‘rsatgan: topshiriq, jarayon va o‘z-o‘zini boshqarish darajasiga qaratilgan fikr-mulohaza turli natija beradi [3]. Bu xulosa adaptiv tizimlar uchun muhim, chunki ular xatoga javobni darhol va aynan o‘sha xatoga mos holda berish imkonini yaratadi.

Intellektual repetitorlik tizimlari (Intelligent Tutoring Systems, ITS) samaradorligi ko‘plab empirik tadqiqotlarda o‘rganilgan. K. VanLehn tahlilida ITS ning o‘quv natijalariga ta’siri inson repetitorining ta’siriga yaqin ekani ko‘rsatilgan [4]. J. Kulik va J. Fletcher o‘tkazgan meta-tahlilda esa nazorat ostidagi tadqiqotlarning aksariyatida ITS dan foydalangan o‘quvchilar an’anaviy usulda o‘qiganlardan yuqori natija ko‘rsatgani aniqlangan [5]. Matematika fani misolida J. Pane va hammualliflarning keng ko‘lamli tadqiqotida Cognitive Tutor Algebra I dasturi o‘quvchilarning algebra bo‘yicha natijalarini oshirgani, biroq bu ta’sir dastur joriy etilgandan keyingi ikkinchi yilda yaqqol namoyon bo‘lgani qayd etilgan [6]. Cognitive Tutor, DreamBox va Khan Academy kabi platformalar bugungi kunda matematika ta’limida keng qo‘llanilib kelinmoqda. Demak, texnologiyaning samarasi uni joriy etish sifatiga va o‘qituvchi tayyorgarligiga bog‘liq.

Mahalliy tadqiqotlarda ham ta’lim jarayoniga zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etish, o‘qitish samaradorligini oshirish va o‘quvchilarning intellektual salohiyatini rivojlantirish masalalari keng o‘rganilmoqda. Xususan, A. Saytniyozov sun’iy intellekt asosidagi o‘qitish tizimlarining ta’lim samaradorligiga ta’sirini tadqiq etib, o‘quvchilarning individual xususiyatlari va bilim darajasini hisobga olgan holda individual ta’lim trayektoriyasini shakllantirish zarurligini asoslagan [7]. Bu yondashuv ta’lim jarayonini o‘quvchilarning ehtiyojlariga moslashtirish, bilimlarni o‘zlashtirishdagi qiyinchiliklarni aniqlash hamda ularga mos ta’lim topshiriqlarini taklif etish imkoniyatlari bilan ahamiyatlidir.

M. Abdullayev matematika ta’limida masala yechish faoliyatining didaktik ahamiyatini yoritgan [8]. Masala yechish jarayoni o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliyotda qo‘llash, mantiqiy fikrlash, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va mustaqil xulosa chiqarish ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, matematik masalalarni izchil tahlil qilish va turli yechim usullarini qo‘llash o‘quvchilarning fikrlash faoliyatini faollashtirishga xizmat qiladi. M. Ochilov raqamli platformalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish metodikasini o‘rgangan [9]. Raqamli platformalardan foydalanish o‘quv materiallarini interaktiv shaklda taqdim etish, topshiriqlarni bajarish jarayonini nazorat qilish va o‘zlashtirish natijalarini baholash imkoniyatlarini kengaytiradi. Mazkur vositalarni ta’lim mazmuniga muvofiq qo‘llash o‘quvchilarning mustaqil ishlash faoliyatini qo‘llab-quvvatlash hamda o‘qitish jarayonini samarali tashkil etishda muhim

ahamiyatga ega. F. Melsova va I. Shermanov esa matematika va dasturlashni integratsiyalash orqali o‘quvchilarning tahliliy tafakkurini rivojlantirish masalasiga e’tibor qaratgan [10]. Matematika va dasturlashning o‘zaro bog‘liqligi o‘quvchilarda algoritmik fikrlash, masalani bosqichlarga ajratish, yechim ketma-ketligini ishlab chiqish va natijalarni tahlil qilish ko‘nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Matematik masalalarni dasturlash vositasida yechish nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash va o‘quvchilarning muammolarni mustaqil hal qilish qobiliyatini rivojlantirish uchun muhim imkoniyat yaratadi.

Umuman olganda, mazkur tadqiqot yo‘nalishlari matematika ta’limida sun’iy intellekt, raqamli platformalar va dasturlash vositalaridan samarali foydalanishning ilmiy-metodik ahamiyatini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni o‘zaro uyg‘unlashtirish, matematik masalalarni yechish jarayonida ulardan foydalanish metodikasini takomillashtirish hamda o‘quvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olish masalalari yanada chuqur o‘rganishni talab etadi. Bu esa matematika va dasturlash integratsiyasi asosida o‘quvchilarning matematik savodxonligi, algoritmik fikrlashi va tahliliy tafakkurini rivojlantirishga qaratilgan yangi metodik yondashuvlarni ishlab chiqish zaruratini yuzaga keltiradi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, xorijiy tadqiqotlarda adaptiv tizimlarning samaradorligi ko‘p hollarda tasdiqlangan, biroq natija joriy etish sifatiga bog‘liq ekani ham ko‘rsatilgan, mahalliy ishlarda esa asosan nazariy asoslash va umumiy raqamlashtirish masalalari yoritilgan. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika darslarining aniq bosqichlariga SI va adaptiv texnologiyalarni joriy etishning metodik modeli, uning o‘zbek maktablari sharoitidagi tajribaviy sinovi esa yetarlicha ishlab chiqilmagan. Mazkur tadqiqot aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ushbu tadqiqotning metodologik asosini umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika fanini o‘qitish sifati va samaradorligini oshirishda sun’iy intellekt (SI) hamda adaptiv texnologiyalardan foydalanishning nazariy va amaliy masalalari tashkil etadi. Tadqiqotning maqsadi — an’anaviy ta’lim modelida o‘quvchilarning individual o‘zlashtirish sur’atidagi tafovutlarni bartaraf etish hamda ularning mantiqiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga qaratilgan metodik tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot jarayonida quyidagi ilmiy-tadqiqot metodlari va yondashuvlaridan foydalanildi:

. Nazariy va metodik usullar

Tizimli va shaxsga yo‘naltirilgan yondashuv: Matematika darslarida o‘quvchining individual ta’lim ehtiyojlari va tayyorgarlik darajasini inobatga olgan holda o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish prinsiplari qo‘llanildi.

Ilmiy-pedagogik adabiyotlar tahlili (Systematic Literature Review): Raqamli didaktika, ta’limni shaxsiylashtirish hamda matematika o‘qitishda SI vositalari (ALEKS, Century Tech, DreamBox, Khan Academy Adaptive Practice) va intellektual repetitorlik tizimlarini qo‘llash bo‘yicha mahalliy va xorijiy olimlarning ilmiy ishlari o‘rganildi va tahlil qilindi.

Pedagogik modellashtirish: Matematika darslarining turli bosqichlarida (yangi mavzuni tushuntirish, masalalar yechish, bilimlarni mustahkamlash va nazorat qilish) SI va adaptiv platformalarni integratsiya qilish modeli ishlab chiqildi.

Empirik va amaliy-tajriba usullari

Pedagogik kuzatuv va diagnostik so‘rovnomalar: Matematika o‘qituvchilarining raqamli didaktika bo‘yicha metodik kompetentligini hamda o‘quvchilarning adaptiv ta’lim vositalari bilan ishlash ko‘nikmalarini aniqlash maqsadida so‘rovnomalar va test sinovlari o‘tkazildi.

Pedagogik tajriba-sinov: Taklif etilayotgan metodikaning samaradorligini tekshirish uchun Tajriba va Nazorat guruhlari shakllantirildi.

Nazorat guruhida matematika darslari an’anaviy dastur va darsliklar asosida olib borildi.

Tajriba guruhida esa dars jarayoniga adaptiv platformalar kiritilib, o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasiga mos ravishda topshiriqlar murakkabligi avtomatik o‘zgarib boruvchi individual ta’lim trayektoriyasi yo‘lga qo‘yildi.

Raqamli diagnostika va tahlil usullari

O‘zlashtirish diagnostikasi va ta’lim analitikasi (Learning Analytics): O‘quvchilarning masalalarni yechish tezligi, yo‘l qo‘yilgan xatolar xarakteri hamda mantiqiy fikrlash ko‘nikmalarining o‘sishi SI platformalarining analitik paneli (Teacher Dashboard) orqali muntazam ravishda monitoring qilindi.

Intellektual repetitorlik tizimlari (ITS): Mintaqaviy va individual qiyinchiliklarga uchragan o‘quvchilarga qadambaqadam ko‘rsatmalar va interaktiv tushuntirishlar taqdim etishda intellektual tizimlardan foydalanildi.

Matematik-statistik baholash usullari

Tajriba-sinov ishlaridan olingan natijalarning ishonchliligini va xolisligini tasdiqlash uchun quyidagi matematik-statistik usullar qo‘llanildi:

T-Student mezoni (Student's t-test): Tajriba va nazorat guruhlarining dars boshidagi va yakunidagi o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi farqning statistik ahamiyatini baholash uchun ishlatildi.

Pearson korrelyatsiyasi: Adaptiv platformalarda bajarilgan topshiriqlar haqiqiy natijadorlikka va o‘quvchilarning mantiqiy fikrlash darajasiga qanchalik ta’sir qilganini aniqlash uchun qo‘llanildi.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Adabiyotlar tahlili va platformalarni qiyoslash natijasida matematika darslarida SI va adaptiv texnologiyalarni qo‘llashning uch bosqichli modeli ishlab chiqildi. Model diagnostika, moslashuvchan o‘qitish hamda baholash va korreksiya bosqichlaridan iborat bo‘lib, har bir bosqichda texnologiya va o‘qituvchining vazifalari aniq ajratilgan (1-jadval).

1-jadval. Matematika darslarida SI integratsiyasining uch bosqichli modeli

Bosqich	SI tizimining vazifasi	O‘qituvchining vazifasi	Natija
Diagnostika	Kirish testi orqali bilim bo‘shliqlarini aniqlaydi, boshlang‘ich topshiriqlar to‘plamini tuzadi	Sinf bo‘yicha umumiy natijani tahlil qiladi, dars rejasini to‘g‘rilaydi	O‘quvchining boshlang‘ich darajasi aniqlanadi
Moslashuvchan o‘qitish	Murakkablikni real vaqtda o‘zgartiradi, xatoga mos maslahat beradi	Qiyinchilik sezgan o‘quvchilarga yordam beradi, kuchlilarga ijodiy topshiriq taklif etadi	Har bir o‘quvchi o‘z sur’atida o‘zlashtiradi
Baholash va korreksiya	Chiqish nazoratini o‘tkazadi, xato namunalarini guruhlaydi, keyingi trayektoriyani tavsiya qiladi	Hisobot asosida takrorlash mavzularini belgilaydi	Bilim bo‘shliqlari bartaraf etiladi

Birinchi bosqich diagnostik bo‘lib, mavzu boshlanishida o‘tkaziladi. Bunda SI tizimi qisqa kirish testi orqali o‘quvchining bilim bo‘shliqlarini va tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlaydi. Masalan, chiziqli tenglamalar mavzusida tizim o‘quvchining amallar tartibi, ishorali sonlar va o‘xshash hadlarni ixchamlashni qanchalik bilishini tekshiradi va unga mos boshlang‘ich topshiriqlar to‘plamini tuzadi. O‘qituvchi esa sinf bo‘yicha umumiy natijalarni ko‘rib, dars rejasini shunga qarab to‘g‘rilaydi.

Ikkinchi bosqich moslashuvchan o‘qitish bo‘lib, darsning asosiy qismida amalga oshiriladi. O‘quvchi topshiriqlarni o‘z darajasida bajaradi, tizim esa to‘g‘ri javoblar ketma-ketligiga qarab murakkablikni oshiradi, xato qilinsa, maslahat yoki soddalashtirilgan o‘xshash misol beradi. Bunda fikr-mulohazaning darhol va xatoning turiga mos berilishi muhim, chunki Hattie va Timperley fikr-mulohazaning samaradorligi uning mazmuniga bog‘liqligini ko‘rsatgan [3]. O‘qituvchi bu paytda yakka tartibda tushuntirish o‘rniga

qiyinchilik sezgan o‘quvchilarga yordam beradi va butun sinf faoliyatini boshqaradi, kuchli o‘quvchilarga esa ijodiy va olimpiada tipidagi topshiriqlar taklif qiladi.

Uchinchi bosqich baholash va korreksiyadir. Dars yoki mavzu oxirida chiqish nazorati o‘tkaziladi, tizim xato namunalarini guruhlaydi va har bir o‘quvchi uchun keyingi o‘quv trayektoriyasini tavsiya qiladi. O‘qituvchi tizim hisobotidan foydalanib, takrorlash talab qiladigan mavzularni belgilaydi. Tavsiya etilgan trayektoriya bazaviy tushunchalar o‘zlashtirilmaguncha keyingi mavzuga o‘tmaslik tamoyiliga, ya’ni to‘liq o‘zlashtirish g‘oyasiga tayanadi [1].

Modelning samarali bo‘lishi mumkinligi mavjud empirik tadqiqotlar bilan ham mos keladi. VanLehn hamda Kulik va Fletcher tahlillari intellektual repetitorlik tizimlari an’anaviy o‘qitishga nisbatan yuqori natija berishini ko‘rsatgan [4; 5]. Pane va hammualliflarning algebra bo‘yicha katta hajmdagi tadqiqoti ham texnologiyaning ta’siri uni joriy etishning ikkinchi yilida yaqqol namoyon bo‘lganini tasdiqlagan [6]. Bu modelni joriy etishda o‘qituvchining tayyorgarligi va tizimga moslashish uchun vaqt zarurligini bildiradi.

Tadqiqot jarayonida modelni amaliyotga joriy etishda bir qator muammolar ham aniqlandi: maktablarda zamonaviy raqamli infratuzilmaning yetishmasligi, o‘qituvchilarning SI texnologiyalari bilan ishlash malakasi cheklanganligi va o‘zbek tilidagi metodik qo‘llanma hamda adaptiv platformalarning kamligi. Bundan tashqari, texnologiyadan haddan tashqari foydalanish o‘quvchining mustaqil mantiqiy fikrlashi va o‘qituvchi bilan muloqotini kamaytirishi mumkin, shuning uchun SI o‘qituvchining o‘rnini bosuvchi emas, balki uning faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo‘llanilishi lozim.

Bu muammolarni bartaraf etish uchun quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: o‘qituvchilar uchun SI va adaptiv platformalar bo‘yicha malaka oshirish kurslarini tashkil etish; platformalardan darsning har bir bosqichida emas, balki aniq didaktik maqsad bo‘lgan joyda foydalanish; o‘quvchilar ma’lumotlari xavfsizligini ta’minlash; o‘zbek tilidagi o‘quv topshiriqlari bazasini yaratish.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika darslarida sun’iy intellekt va adaptiv texnologiyalarni qo‘llash o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda ta’lim jarayonini shaxsiylashtirish, shu orqali ta’lim sifatini oshirish imkonini berishini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijasida ishlab chiqilgan diagnostika, moslashuvchan o‘qitish hamda baholash va korreksiyadan iborat uch bosqichli model SI tizimlarini darsning har bir bosqichiga didaktik jihatdan asoslangan holda joylashtirishga xizmat qiladi va o‘qituvchiga darsni rejalashtirish hamda o‘quvchi yutuqlarini kuzatishni osonlashtiradi.

Shu bilan birga, bu texnologiyalarning samarasi o‘qituvchining metodik tayyorgarligi, maktabning raqamli infratuzilmasi va o‘zbek tilidagi sifatli o‘quv materiallarining mavjudligiga bog‘liq. Shu sababli ularni keng joriy etishda o‘qituvchilarni maxsus tayyorlash, infratuzilmani mustahkamlash va milliy ta’lim tizimiga mos adaptiv platformalar yaratish zarur. Kelgusida taklif etilgan modelning samaradorligini maktab sharoitida pedagogik eksperiment orqali sinovdan o‘tkazish hamda uni boshqa aniq fanlarga tatbiq etish tadqiqotning istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Bloom B.S. Learning for Mastery // Evaluation Comment. – 1968. – Vol. 1, No. 2. – P. 1–12.
2. Bloom B.S. The 2 Sigma Problem: The Search for Methods of Group Instruction as Effective as One-to-One Tutoring // Educational Researcher. – 1984. – Vol. 13, No. 6. – P. 4–16.
3. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback // Review of Educational Research. – 2007. – Vol. 77, No. 1. – P. 81–112.
4. VanLehn K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems // Educational Psychologist. – 2011. – Vol. 46, No. 4. – P. 197–221.
5. Kulik J.A., Fletcher J.D. Effectiveness of Intelligent Tutoring Systems: A Meta-Analytic Review // Review of Educational Research. – 2016. – Vol. 86, No. 1. – P. 42–78.
6. Pane J.F., Griffin B.A., McCaffrey D.F., Karam R. Effectiveness of Cognitive Tutor Algebra I at Scale // Educational Evaluation and Policy Analysis. – 2014. – Vol. 36, No. 2. – P. 127–144.
7. Saytniyozov A.A. Sun’iy intellekt asosida o‘qitish tizimlarining ta’lim samaradorligiga ta’siri // Axborot texnologiyalari va ta’lim. – 2023. – №1. – B. 31–39.
8. Abdullayev M.A. Matematika ta’limida masala yechish faoliyatining didaktik ahamiyati // Ta’lim va tarbiya. – 2020. – №2. – B. 18–24.
9. Ochilov M.O. Raqamli platformalarni ta’lim jarayoniga integratsiya qilish metodikasi. – Toshkent: Yangi avlod, 2022. – 180 b.
10. Melsova F.M., Shermanov I.Ch. Matematika va dasturlashni integratsiyalash orqali o‘quvchilar tahliliy tafakkurini rivojlantirish // Pedagogika va psixologiya. – 2021. – №3. – B. 45–52.

RAQAMLI TA’LIM MUHITIDA GOOGLE CLASSROOM PLATFORMASI IMKONIYATLARIDAN FOYDALANIB ARALASH TA’LIMNI TASHKIL ETISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

NORMURODOV SADRIDDIN SALIM O‘G‘LI
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: s.normurodov@dtpi.uz
UDK: 37.016:51:004
https://orcid.org/0009-0005-4921-8937

AHMADOVA SEVINCH
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:ahmadovasevinch2805@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-2931-6197

Annotatsiya: Ushbu maqolada zamonaviy raqamli ta’lim muhitida Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalangan holda aralash ta’lim (Blended Learning) jarayonini tashkil etish metodikasini takomillashtirish masalalari tadqiq etilgan. An’anaviy yuzma-yuz o‘qitish va masofaviy ta’lim elementlarining didaktik integratsiyasi, o‘quvchilarning mustaqil ta’lim faoliyatini samarali boshqarish hamda uzluksiz qayta aloqani (feedback) ta’minlash mexanizmlari tahlil qilingan. Tadqiqotda Google Classroom LMS (Ta’limni boshqarish tizimi) interaktiv imkoniyatlarini dars bosqichlariga moslashtirishning pedagogik modeli taklif etiladi. Shuningdek, aralash ta’lim modelini qo‘llash orqali o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini shakllantirish hamda ta’lim sifatini oshirish bo‘yicha amaliy va metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Raqamli ta’lim muhiti, aralash ta’lim (Blended Learning), Google Classroom, LMS platformasi, o‘qitish metodikasi, ag‘darilgan sinf (Flipped Classroom), mustaqil ta’lim, raqamli didaktika, pedagogik integratsiya.

IMPROVING THE METHODOLOGY OF ORGANIZING BLENDED LEARNING USING GOOGLE CLASSROOM IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT.

Keywords: Digital learning environment, blended learning, Google Classroom, LMS platform, teaching methodology, flipped classroom, independent learning, digital didactics, pedagogical integration.

Abstract: This article investigates the issues of improving the methodology for organizing the blended learning process using the capabilities of the Google Classroom

platform in a modern digital learning environment. It analyzes the didactic integration of traditional face-to-face instruction and distance learning elements, effective management of students' independent learning activities, and mechanisms for providing continuous feedback. The study proposes a pedagogical model for adapting the interactive capabilities of the Google Classroom Learning Management System (LMS) to the stages of the lesson. Additionally, practical and methodological recommendations have been developed to enhance educational quality and foster students' digital competencies through the application of the blended learning model.

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДИКИ ОРГАНИЗАЦИИ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПЛАТФОРМЫ GOOGLE CLASSROOM В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ

Ключевые слова: Цифровая образовательная среда, смешанное обучение (Blended Learning), Google Classroom, платформа LMS, методика обучения, перевернутый класс (Flipped Classroom), самостоятельное обучение, цифровая дидактика, педагогическая интеграция.

Аннотация: В данной статье исследованы вопросы совершенствования методики организации процесса смешанного обучения с использованием возможностей платформы Google Classroom в современной цифровой образовательной среде. Проанализированы дидактическая интеграция элементов традиционного очного и дистанционного обучения, механизмы эффективного управления самостоятельной учебной деятельностью учащихся, а также обеспечение непрерывной обратной связи. В исследовании предложена педагогическая модель адаптации интерактивных возможностей LMS Google Classroom к этапам урока. Кроме того, разработаны практические и методические рекомендации по формированию цифровых компетенций учащихся и повышению качества образования путем применения модели смешанного обучения.

KIRISH

Bugungi kunda ta’lim tizimi jadal raqamlashtirilayotgan bosqichda ta’lim muassasalari faoliyatini modernizatsiya qilish, o‘quv jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikatsiya

texnologiyalari va elektron ta’lim resurslarini chuqur integratsiya qilish ustuvor vazifalardan biri hisoblanadi. An’anaviy sinf-dars tizimi o‘quvchilarning axborot olish va uni qayta ishlash bo‘yicha ortib borayotgan ehtiyojlarini to‘liq qondirishda yetarsiz bo‘lib qolmoqda. Bu esa ta’lim jarayonini moslashuvchan, interaktiv va o‘quvchi shaxsiga yo‘naltirilgan zamonaviy modellar asosida qayta ko‘rib chiqishni talab etadi.

Ushbu muammoning eng samarali yechimlaridan biri sifatida aralash ta’lim (Blended Learning) texnologiyasi e’tirof etilmoqda. Aralash ta’lim — bu an’anaviy yuzma-yuz dars mashg‘ulotlari va raqamli axborot-ta’lim muhitidagi mustaqil onlayn ta’lim imkoniyatlarining maqsadli didaktik sintezidir. Aralash ta’lim modelini amaliyotga muvaffaqiyatli tatbiq etish uchun esa qulay, xavfsiz va funksional Learning Management System (LMS — ta’limni boshqarish tizimi) talab etiladi.

Bu yo‘nalishda Google Classroom platformasi o‘zining sodda interfeysi, Google Workspace ekotizimi (Google Docs, Forms, Slides, Meet) bilan mukammal integratsiyalashgani va o‘quv topshiriqlarini individual hamda guruhiy tarzda taqsimlash imkoniyatlari bilan alohida ajralib turadi. Ushbu platforma o‘qituvchiga nafaqat o‘quv materiallarini joylashtirish, balki har bir o‘quvchining ta’lim trayektoriyasini kuzatish, topshiriqlarni real vaqt rejimida baholash va uzluksiz metodik qo‘llab-quvvatlash imkonini beradi.

Biroq ko‘plab ta’lim muassasalarida Google Classroomdan foydalanish faqatgina o‘quv materiallarini vaqtincha saqlash yoki topshiriqlarni yuborish kabi ma’muriy-texnik darajada cheklanib qolmoqda. Platformaning boy pedagogik-didaktik imkoniyatlaridan aralash ta’lim tizimida tizimli ravishda foydalanish, darsning onlayn va oflayn bosqichlarini metodik jihatdan to‘g‘ri mutanosiblashtirish hamda “Ag‘darilgan sinf” (Flipped Classroom) kabi zamonaviy modellarni joriy etish mexanizmlari to‘liq shakllanmagan.

Shu sababli raqamli ta’lim muhitida Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalanib aralash ta’limni tashkil etish metodikasini takomillashtirish va uning pedagogik samaradorligini oshirish bo‘yicha ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib borish dolzarb ilmiy muammo hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalanib aralash ta’limni tashkil etish metodikasini takomillashtirish va uning pedagogik modelini

ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: aralash ta’lim va LMS platformalariga oid ilmiy manbalarni tahlil qilish; Google Classroomning didaktik imkoniyatlarini tizimlashtirish; “Ag‘darilgan sinf” modeliga asoslangan uch bosqichli metodik model ishlab chiqish; taklif etilgan metodikaning samaradorligini baholash va amaliy tavsiyalar shakllantirish.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Zamonaviy ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish va ta’lim jarayoniga chuqur integratsiya qilish ta’lim sifatini oshirishning strategik omillaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, an’anaviy yuzma-yuz dars mashg‘ulotlarini raqamli texnologiyalar imkoniyatlari bilan uyg‘unlashtirishga asoslangan aralash ta’lim (Blended Learning) texnologiyasi so‘nggi yillarda pedagogik tadqiqotlarning markaziy ob’ektiga aylandi.

Aralash ta’limning nazariy-metodik asoslari hamda uning tasnifiy modellarini tadqiq etishda xalqaro miqyosda H. Staker va M. Horn (Christensen instituti) izlanishlari muhim o‘rin tutadi [1; 2]. Ularning ilmiy qarashlariga ko‘ra, aralash ta’lim shunchaki an’anaviy darsga raqamli vositalarni qo‘shish emas, balki ta’lim vaqtini, joyini, sur’atini hamda trayektoriyasini talaba yoki o‘quvchining o‘zi moslashtirishiga imkon beruvchi yaxlit va moslashuvchan pedagogik tizimdir. Tadqiqotchilar aralash ta’limning “Ag‘darilgan sinf” (Flipped Classroom), “Stansiyalar rotatsiyasi” (Station Rotation) va “Moslashuvchan model” (Flex Model) kabi samarali didaktik modellarini amaliyotga tatbiq etish mexanizmlarini asoslab berganlar [1; 2].

LMS (Learning Management System — ta’limni boshqarish tizimlari) platformalari, xususan Google Classroomning ta’lim jarayonidagi didaktik imkoniyatlari xorijiy olimlar (I. N. M. Shaharanee, J. M. Jamil, S. S. H. Rodzi) tomonidan atroflicha o‘rganilgan [3]. Google Classroom platformasining Google Workspace ekotizimi (Google Docs, Forms, Slides, Meet) bilan mukammal integratsiyalashgani o‘quv faoliyatini individuallashtirish, real vaqt rejimida shakllantiruvchi baholashni (formative assessment) amalga oshirish va uzluksiz pedagogik qayta aloqani (feedback) ta’minlash imkonini beradi.

O‘zbekiston pedagogika fani namoyandalari (U. Sh. Begimqulov, N. A. Muslimov)

hamda mahalliy tadqiqotchilar ishlarida ta’limni raqamlashtirish, pedagoglarning axborot-kommunikativ kompetentligini oshirish va elektron ta’lim resurslarini yaratish masalalari chuqur yoritilgan [4; 5]. Biroq amaldagi holat va ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ko‘plab ta’lim muassasalarida Google Classroom platformasidan foydalanish asosan ma’lumotlarni vaqtincha saqlash yoki topshiriqlarni bir tomonlama yuborish kabi ma’muriy-texnik darajada cheklanib qolmoqda. Platformaning interaktiv va metodik imkoniyatlaridan aralash ta’lim modelida bosqichma-bosqich foydalanish, darsning onlayn hamda oflayn qismlarini metodik jihatdan to‘g‘ri mutanosiblashtirish mexanizmlari yetarlicha tizimlashtirilmagan. Shu sababli Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalanib aralash ta’limni tashkil etish metodikasini takomillashtirish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotning metodologik asosini raqamli didaktika tamoyillari, shaxsga yo‘naltirilgan ta’lim, tizimli va faoliyatli yondashuvlar hamda aralash ta’limning model loyihalash konsepsiyalari tashkil etadi.

Tadqiqot bosqichlari

Tayyorgarlik-nazariy bosqich: aralash ta’lim va LMS platformalaridan foydalanishga oid xalqaro hamda mahalliy ilmiy-pedagogik manbalar kontent-tahlil qilindi; Google Classroom platformasining funksional-didaktik imkoniyatlari tizimlashtirildi.

Loyiha-metodik bosqich: Google Classroom platformasi negizida aralash ta’limni tashkil etishning “Ag‘darilgan sinf” (Flipped Classroom) modeliga asoslangan takomillashtirilgan pedagogik modeli ishlab chiqildi.

Tajriba-sinov bosqichi: Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabalari ishtirokida taklif etilgan metodikaning samaradorligini aniqlash bo‘yicha tajriba-sinov ishlari va pedagogik kuzatuvlar o‘tkazildi.

Tadqiqot metodlari

Tadqiqotda nazariy va empirik metodlardan foydalanildi. Nazariy metodlar: aralash ta’limga oid pedagogik-psixologik va metodik adabiyotlarni tahlil qilish, sintez va modellashtirish. Empirik metodlar: pedagogik kuzatuv, so‘rovnoma va anketalashtirish,

o‘quv dasturlarini tahlil qilish, mavjud tajribani o‘rganish, talabalarning Google Classroomdagi o‘quv faoliyatini tahlil qilish, test topshiriqlari va pedagogik tajriba-sinov natijalarini matematik-statistik qayta ishlash.

Nazariy metodlar

Nazariy metodlar — ma’lumotlarni bevosita tajriba o‘tkazmasdan, mavjud ilmiy adabiyotlar, manbalar, tushunchalar hamda mantiqiy fikrlash amallari vositasida tahlil qilish va umumlashtirish usullaridir.

Tahlil: o‘rganilayotgan ob’ekt yoki muammoni alohida qismlarga, belgilarga bo‘lib chuqur o‘rganish usuli.

Sintez: tahlil jarayonida ajratilgan qismlar, xususiyatlar va tahlil natijalarini qayta birlashtirib, yaxlit mantiqiy xulosa chiqarish usuli.

Qiyosiy tahlil: ikki yoki undan ortiq ilmiy qarashlar, metodika hamda yondashuvlarni o‘zaro solishtirish, ularning o‘xshash va farqli jihatlarini aniqlash usuli.

Mantiqiy umumlashtirish: o‘rganilgan barcha nazariy materiallar va faktlar asosida mantiqiy qonuniyatlarga tayanib umumiy ilmiy xulosalar chiqarish.

Kontent-tahlil: ilmiy maqolalar, darsliklar va metodik manbalar matnini sifat va miqdor jihatdan tizimli o‘rganish usuli.

Tizimli tahlil: o‘rganilayotgan hodisa yoki jarayonni (masalan, aralash ta’lim jarayonini) bir-biriga bog‘liq elementlardan iborat yaxlit tizim sifatida kompleks o‘rganish.

Empirik metodlar

Empirik metodlar — ilmiy muammoni bevosita amaliyotda, tajriba, kuzatuv va amaliy faoliyat natijalarini to‘plash hamda o‘rganish orqali tahlil qilish usullaridir.

Kuzatuv: ta’lim jarayonini (masalan, darslarni) bevosita kuzatish orqali kerakli ma’lumotlar va pedagogik faktlarni to‘plash usuli.

So‘rovnoma va anketalashtirish: ta’lim oluvchilarning fikri va platformadan foydalanish tajribasi haqidagi ma’lumotlarni savollar orqali to‘plash usuli.

O‘quv dasturlari tahlili: davlat ta’lim standartlari (DTS), o‘quv rejalari va darsliklarning mazmunini ulardagi imkoniyatlarni aniqlash maqsadida amaliy o‘rganish.

Mavjud tajribani o‘rganish: ilg‘or pedagoglar va ta’lim muassasalarining amaliyotda

erishgan ijobiy natijalari hamda ish tajribalarini tahlil qilish va o‘zlashtirish.

Test va matematik-statistik qayta ishlash: o‘zlashtirish darajasini test topshiriqlari orqali aniqlash va olingan natijalarni matematik-statistik usullar bilan qayta ishlash.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Tadqiqot davomida Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalangan holda aralash ta’lim (Blended Learning) jarayonini tashkil etishning takomillashtirilgan metodik modeli va dars shakllari amaliyotga joriy etildi.

Google Classroom asosidagi aralash ta’limning uch bosqichli modeli

Google Classroom LMS platformasining funksional imkoniyatlari darsning mantiqiy bosqichlariga mos ravishda quyidagicha guruhlandi:

Darsgacha bo‘lgan onlayn bosqich (Pre-class): o‘qituvchi Google Classroom platformasiga yangi mavzuga oid qisqa videoma’ruzalar, interaktiv taqdimotlar (Google Slides) va mavzuni boshlang‘ich tushunish darajasini aniqlovchi diagnostik testlarni (Google Forms) joylashtiradi. Talabalar va o‘quvchilar o‘zlariga qulay vaqtda hamda erkin sur’atda nazariy materialni mustaqil ravishda o‘zlashtiradilar.

Auditoriya (yuzma-yuz) bosqichi (In-class): nazariy ma’lumotlarni qayta tushuntirishga ketadigan vaqt tejab qolinadi. Sinf xonasidagi vaqt muammoli topshiriqlarni yechish, kichik guruhlarda jamoaviy loyihalarni bajarish hamda o‘zlashtirishda qiyinchilik tug‘dirgan murakkab tushunchalarni muhokama qilishga yo‘naltiriladi.

Darsdan keyingi onlayn bosqich (Post-class): Google Classroom orqali tabaqalashtirilgan va amaliy topshiriqlar tarqatiladi. O‘qituvchi platformaning baholash mezonlari (Rubrics) hamda shaxsiy izohlar (Private comments) funksiyasidan foydalanib, har bir ta’lim oluvchiga real vaqt rejimida shaxsiy qayta aloqa (feedback) beradi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalari va ularning muhokamasi

Taklif etilgan metodikaning samaradorligini baholash uchun an’anaviy usulda o‘tilgan darslar hamda Google Classroom orqali tashkil etilgan aralash ta’lim mashg‘ulotlari natijalari o‘zaro solishtirildi. Kuzatuvlar va tahlillar quyidagi muhim pedagogik natijalarni ko‘rsatdi:

Mustaqil ta’lim faolligining oshgani: platformaning qulay interfeysi va materiallarga

doimiy kirish imkoniyati sababli o‘quvchilarning mustaqil ravishda bilim olish, qo‘shimcha resurslarni o‘rganish va topshiriqlarni o‘z vaqtida bajarish mas’uliyati sezilarli darajada kuchaydi.

Bilim sifatining yaxshilangani: “Ag‘darilgan sinf” (Flipped Classroom) modeli qo‘llanilishi natijasida auditoriya soatlarida nazariyaga emas, balki ko‘proq amaliyotga va muammoli topshiriqlarni yechishga e’tibor qaratildi. Bu esa o‘quvchilarning mavzularni chuqurroq va mustahkamroq o‘zlashtirishiga xizmat qildi.

Qayta aloqa va shaffoflikning ta’minlangani: Google Classroomning baholash mezonlari (Rubrics) orqali har bir topshiriq bo‘yicha aniq talablar va izohlar berildi. Bu o‘quvchilarga o‘z xatolarini mustaqil tahlil qilish va ular ustida ishlash imkonini berdi, shuningdek baholash jarayonining xolisligini ta’minladi.

Raqamli kompetensiyalarning rivojlangani: aralash ta’lim jarayonida o‘quvchilar nafaqat fan bo‘yicha bilimlarni egalladilar, balki raqamli ta’lim muhitida erkin ishlash, bulutli texnologiyalardan foydalanish va axborotlarni mustaqil izlash hamda qayta ishlash ko‘nikmalarini ham shakllantirdilar.

XULOSA

Ushbu tadqiqot raqamli ta’lim muhitida Google Classroom platformasidan samarali foydalanib, aralash ta’lim (Blended Learning) jarayonini takomillashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatib beradi. Tadqiqotning bosh g‘oyasi an’anaviy yuzma-yuz darslar bilan onlayn ta’lim platformasini o‘zaro to‘g‘ri mutanosiblashtirish orqali dars unumdorligini oshirishdan iborat. Amaliyotga joriy etilgan “Ag‘darilgan sinf” (Flipped Classroom) modeli tufayli talaba hamda o‘quvchilar nazariy bilimlarni darsgacha Google Classroomdagi video va interaktiv resurslar orqali mustaqil o‘rganib, auditoriya vaqtini faqat amaliy topshiriqlar, muammoli vaziyatlar va jamoaviy muhokamalarga yo‘naltirish imkoniga ega bo‘ldilar.

Shuningdek, platformaning baholash mezonlari (Rubrics) hamda shaxsiy izohlar funksiyasi orqali ta’lim oluvchilar bilan uzluksiz, xolis va shaffof qayta aloqa (feedback) tizimi yo‘lga qo‘yildi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, Google Classroom integratsiyasi ta’lim oluvchilarning mustaqil bilim olish faolligini oshirdi, fan bo‘yicha o‘zlashtirish sifatini yaxshiladi va ularda raqamli texnologiyalar bilan ishlash ko‘nikmalarini (raqamli

kompetensiyani) tizimli ravishda shakllantirdi.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Staker H., Horn M. B. Classifying K-12 Blended Learning. – San Mateo, CA: Christensen Institute, 2012.
2. Horn M. B., Staker H. Blended: Using Disruptive Innovation to Improve Schools. – San Francisco: John Wiley & Sons, 2014.
3. Shaharanee I. N. M., Jamil J. M., Rodzi S. S. H. The Application of Google Classroom as a Tool for Teaching and Learning // Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC). – 2016. – Vol. 8, No. 10. – P. 5–8.
4. Begimqulov U. Sh. Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishning nazariy va amaliy asoslari: Pedagogika fanlari doktori dissertatsiyasi. – Toshkent, 2007.
5. Muslimov N. A. va boshqalar. Innovatsion ta’lim texnologiyalari. – Toshkent: “Sano-standart”, 2015.

MATEMATIK FUNKSIYALAR VA ULARNING ASOSIY TURLARI

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: abdusattorxolbekov@gmail.com
Ro‘ziboyev Azizbek Qurbonali o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: azizbekroziboyev004@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada matematik funksiya tushunchasi, uning asosiy xususiyatlari, turlari va matematika ta’limidagi ahamiyati yoritilgan. Funksiya matematik tushunchalar orasidagi bog‘lanishlarni ifodalovchi muhim vosita bo‘lib, turli miqdorlar o‘rtasidagi munosabatlarni o‘rganish, matematik modellar yaratish va amaliy masalalarni

hal etishda keng qo‘llaniladi. Maqolada chiziqli, kvadratik, darajali, teskari proporsional, ko‘rsatkichli, logarifmik va trigonometrik funksiyalarning asosiy xususiyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, funksiyaning aniqlanish sohasi, qiymatlar sohasi, grafigi, o‘sish va kamayish oraliqlari kabi tushunchalarning mazmuni ochib berilgan. Funksiyalarni o‘qitishda grafik, jadval, analitik ifoda va amaliy misollardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan. Maqolada funksional tafakkurni rivojlantirish, matematik bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash va o‘quvchilarning mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirish bo‘yicha metodik tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: matematik funksiya, chiziqli funksiya, kvadratik funksiya, darajali funksiya, ko‘rsatkichli funksiya, logarifmik funksiya, trigonometrik funksiya, funksiya grafigi, aniqlanish sohasi, funksional tafakkur.

Аннотация: В статье рассматриваются понятие математической функции, её основные свойства, виды и значение в обучении математике. Функция является важным математическим инструментом, выражающим зависимости между величинами и применяемым при построении математических моделей и решении практических задач. Анализируются основные свойства линейной, квадратичной, степенной, обратно пропорциональной, показательной, логарифмической и тригонометрических функций. Раскрывается содержание таких понятий, как область определения, область значений, график функции, промежутки возрастания и убывания. Особое внимание уделяется дидактическим возможностям использования графиков, таблиц, аналитических выражений и практических примеров при изучении функций. Предлагаются методические рекомендации по развитию функционального мышления, самостоятельности учащихся и применению математических знаний в жизненных ситуациях.

Ключевые слова: математическая функция, линейная функция, квадратичная функция, степенная функция, показательная функция, логарифмическая функция, тригонометрическая функция, график функции, область определения, функциональное мышление.

Abstract: This article examines the concept of a mathematical function, its main properties, types, and significance in mathematics education. A function is an essential

mathematical tool for expressing relationships between quantities, constructing mathematical models, and solving practical problems. The article analyzes the principal characteristics of linear, quadratic, power, inverse proportional, exponential, logarithmic, and trigonometric functions. It also explains key concepts such as domain, range, function graphs, and intervals of increase and decrease. Particular attention is given to the educational value of using graphs, tables, algebraic expressions, and practical examples when teaching functions. Methodological recommendations are provided for developing functional thinking, strengthening independent reasoning, and applying mathematical knowledge to real-life situations.

Keywords: mathematical function, linear function, quadratic function, power function, exponential function, logarithmic function, trigonometric function, function graph, domain, functional thinking.

Kirish

Matematika fanida funksiyalar nazariyasi muhim o‘rin egallaydi. Chunki tabiat, texnika, iqtisodiyot va kundalik hayotda kuzatiladigan ko‘plab jarayonlar turli miqdorlar o‘rtasidagi bog‘lanishlar orqali ifodalanadi. Masalan, bosib o‘tilgan masofaning vaqtga, mahsulot narxining miqdorga, aylana uzunligining radiusga yoki jismning erkin tushish masofasining vaqtga bog‘liqligi funksional munosabatlar yordamida o‘rganiladi. Shu sababli funksiyalarni tushunish o‘quvchilarning matematik bilimlarini chuqurlashtirish va ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Funksiya tushunchasi algebra, geometriya, matematik analiz va boshqa matematik yo‘nalishlarni o‘zaro bog‘laydi. Funksiyalar yordamida tenglamalar yechiladi, grafiklar tahlil qilinadi, o‘zgaruvchi miqdorlarning xususiyatlari aniqlanadi va turli jarayonlarning matematik modellari yaratiladi. Shuning uchun funksional bog‘lanishlarni o‘rganish matematika ta’limining asosiy tarkibiy qismlaridan biri hisoblanadi.

O‘zbekistonlik matematik olimlardan M.E. Jumayevning matematika o‘qitish metodikasiga oid ishlarida matematik tushunchalarni izchil shakllantirish, ko‘rgazmalilikdan foydalanish va nazariy bilimlarni amaliy mashqlar bilan mustahkamlash masalalariga e’tibor qaratilgan [1]. Ushbu metodik yondashuv funksiyalarni o‘qitishda ham

muhim bo‘lib, o‘quvchilarga mavzuni faqat formulalar orqali emas, balki jadval, grafik va amaliy misollar asosida tushuntirishni talab qiladi.

Maqolaning maqsadi matematik funksiyalarning asosiy turlarini tasniflash, ularning matematik xususiyatlarini yoritish hamda funksiyalarni ta’lim jarayonida samarali o‘rgatishning metodik imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat.

Asosiy qism

Matematik funksiya bir to‘plamning har bir elementiga ikkinchi to‘plamdan yagona elementni mos qo‘yuvchi bog‘lanishdir. Maktab matematikasida funksiya ko‘pincha $y = f(x)$ ko‘rinishida ifodalanadi. Bu yerda x — erkli o‘zgaruvchi, y esa x ning qiymatiga bog‘liq bo‘lgan erksiz o‘zgaruvchidir.

Masalan, $y = 2x + 3$ ifodada x ning har bir haqiqiy qiymatiga yagona y qiymati mos keladi. Agar $x = 1$ bo‘lsa, $y = 5$; agar $x = 2$ bo‘lsa, $y = 7$ bo‘ladi. Demak, berilgan qoida yordamida o‘zgaruvchilar orasidagi bog‘lanishni aniqlash mumkin.

Funksiyaning asosiy xususiyatlaridan biri uning aniqlanish sohasidir. Aniqlanish sohasi funksiyaning ma’noga ega bo‘ladigan barcha argument qiymatlari to‘plamini ifodalaydi. Masalan, $f(x) = \frac{1}{x}$ funksiyasida maxraj nolga teng bo‘lishi mumkin emas, shuning uchun $x \neq 0$. $f(x) = \sqrt{x}$ funksiyasi haqiqiy sonlarda qaralganda esa $x \geq 0$ shartni qanoatlantirishi kerak.

Funksiyaning qiymatlar sohasi uning qabul qilishi mumkin bo‘lgan barcha natijaviy qiymatlar to‘plamidir. Funksiyaning grafigi esa koordinatalar tekisligida $(x; f(x))$ ko‘rinishidagi nuqtalar majmuasidan tashkil topadi. Grafik funksiyaning o‘zgarish xususiyatlarini ko‘rgazmali tarzda ifodalash imkonini beradi.

Funksiyalarni o‘rganishda o‘sish va kamayish oraliqlari, juftlik va toqlik, davriylik, eng katta va eng kichik qiymatlar, nollar hamda grafikning koordinata o‘qlari bilan kesishish nuqtalari kabi xususiyatlar ham muhim hisoblanadi. Ushbu xususiyatlarni o‘zlashtirish o‘quvchilarning matematik tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi.

D.I. Yunusovaning matematika ta’limini tashkil etish va o‘qitish metodikasiga oid ishlarida matematik bilimlarni izchil shakllantirish hamda turli o‘qitish usullaridan foydalanish masalalari yoritilgan [2]. Funksiya tushunchasini o‘rgatishda ham avval sodda

bog‘lanishlardan boshlash, keyin analitik ifodalar va grafiklar orqali umumlashtirish maqsadga muvofiq.

Chiziqli funksiya. Chiziqli funksiya maktab matematikasida o‘rganiladigan asosiy funksiyalardan biridir. Uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

$$y = kx + b$$

Bu yerda k va b — o‘zgarmas sonlar, x — erkli o‘zgaruvchi. Chiziqli funksiyaning grafigi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘ladi.

Agar $k > 0$ bo‘lsa, funksiya butun aniqlanish sohasida o‘sadi. Agar $k < 0$ bo‘lsa, funksiya kamayadi. $k = 0$ holatda esa $y = b$ ko‘rinishidagi o‘zgarmas funksiya hosil bo‘ladi. b koeffitsiyenti grafikning ordinatalar o‘qi bilan kesishish nuqtasini belgilaydi.

Chiziqli funksiya kundalik hayotda ko‘plab jarayonlarni modellashtirishda ishlatiladi. Masalan, taksi xizmatining boshlang‘ich to‘lovi va har bir kilometr uchun belgilangan haq asosida umumiy xarajatni hisoblash mumkin. Agar boshlang‘ich to‘lov b, bir kilometr uchun to‘lov k, masofa esa x bo‘lsa, xarajat $y = kx + b$ formula orqali ifodalanadi.

Chiziqli funksiyani o‘qitishda jadval tuzish, bir nechta nuqtalarni koordinatalar tekisligiga joylashtirish va ular orqali to‘g‘ri chiziq chizish usuli samarali hisoblanadi. Bunday yondashuv formula bilan grafik o‘rtasidagi bog‘lanishni tushunishga yordam beradi.

Kvadratik funksiya. Kvadratik funksiya quyidagi umumiy ko‘rinishga ega:

$$y = ax^2 + bx + c, \qquad a \neq 0$$

Kvadratik funksiyaning grafigi parabola deb ataladi. Agar $a > 0$ bo‘lsa, parabola shoxlari yuqoriga, $a < 0$ bo‘lsa, pastga yo‘naladi. Uning muhim xususiyatlariga simmetriya o‘qi, cho‘qqi nuqtasi, nollari va eng katta yoki eng kichik qiymati kiradi.

Kvadratik funksiyaning cho‘qqi nuqtasi koordinatalari quyidagi formulalar yordamida aniqlanadi:

$$x_0 = -\frac{b}{2a}, \qquad y_0 = f(x_0)$$

Kvadratik funksiyalar harakat trayektoriyalarini, geometrik masalalarni va ayrim iqtisodiy jarayonlarni modellashtirishda qo‘llaniladi. Masalan, ideal sharoitda yuqoriga

otilgan jismning balandligi vaqtga nisbatan kvadratik bog‘lanish orqali ifodalanishi mumkin.

Kvadratik funksiyani o‘qitishda uning grafigini chizish, koeffitsiyentlarning grafik shakliga ta’sirini taqqoslash va cho‘qqi nuqtasini aniqlashga doir topshiriqlardan foydalanish tavsiya etiladi. Bu o‘quvchilarning algebraik ifodalar bilan geometrik tasvirlar o‘rtasidagi aloqani anglashiga yordam beradi.

Darajali funksiya. Darajali funksiya odatda quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$y = x^n$$

Bu yerda n — daraja ko‘rsatkichi. Darajali funksiyaning xususiyatlari n ning qiymatiga bog‘liq.

Agar $n = 2$ bo‘lsa, $y = x^2$ kvadratik funksiya hosil bo‘ladi. Agar $n = 3$ bo‘lsa, $y = x^3$ funksiya barcha haqiqiy sonlarda aniqlangan va o‘suvchi bo‘ladi. Juft darajali funksiyalarning grafiklari y o‘qiga nisbatan simmetrik bo‘ladi, toq darajali funksiyalar esa koordinatalar boshiga nisbatan simmetrik bo‘ladi.

Darajali funksiyalar geometriyada yuzalar va hajmlarni hisoblash, fizikada ayrim kattaliklar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni ifodalash hamda matematik modellar tuzishda muhim o‘rin tutadi. Masalan, kvadratning yuzi uning tomoni uzunligining kvadratiga, kubning hajmi esa tomoni uzunligining kubiga teng.

Darajali funksiyalarni o‘rganish o‘quvchilarda daraja tushunchasi, sonlarning o‘zgarishi va grafiklarning shakli o‘rtasidagi bog‘lanishni tushunish imkoniyatini yaratadi.

Teskari proporsional funksiya. Teskari proporsional funksiya quyidagi ko‘rinishda beriladi:

$$y = \frac{k}{x}, \qquad k \neq 0$$

Ushbu funksiyada erkli o‘zgaruvchi ortishi bilan funksiyaning qiymati ayrim oraliqlarda kamayadi. Funksiya $x = 0$ nuqtada aniqlanmagan. Uning grafigi giperbola deb ataladi.

Agar $k > 0$ bo‘lsa, grafikning shoxlari birinchi va uchinchi choraklarda joylashadi. Agar $k < 0$ bo‘lsa, shoxlar ikkinchi va to‘rtinchi choraklarda joylashadi.

Teskari proporsional bog‘lanish amaliy masalalarda, xususan, o‘zgarmas masofani bosib o‘tish uchun ketadigan vaqtning tezlikka bog‘liqligini ifodalashda qo‘llaniladi. Masofa o‘zgarmas bo‘lganda tezlik ortishi bilan yo‘lga sarflanadigan vaqt kamayadi.

Ushbu funksiyani o‘qitishda o‘quvchilarga amaliy vaziyatlar asosida jadval tuzish va o‘zgaruvchilar o‘rtasidagi munosabatni tahlil qilish topshiriqlarini berish maqsadga muvofiq.

Ko‘rsatkichli funksiya. Ko‘rsatkichli funksiyaning umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

$$y = a^x, \qquad a > 0, \quad a \neq 1$$

Bu funksiyada o‘zgaruvchi daraja ko‘rsatkichida qatnashadi. Agar $a > 1$ bo‘lsa, funksiya o‘suvchi; agar $0 < a < 1$ bo‘lsa, kamayuvchi bo‘ladi. Ko‘rsatkichli funksiya ko‘plab jarayonlarda, jumladan, murakkab foizlar, ayrim biologik ko‘payish modellari va radioaktiv parchalanish jarayonlarini ifodalashda ishlatiladi.

Masalan, boshlang‘ich miqdor har bir davrda bir xil foizga oshib borsa, uning vaqt davomida o‘zgarishi ko‘rsatkichli model bilan ifodalanishi mumkin. Bu turdagi funksiyalarni o‘rganish o‘quvchilarga chiziqli va ko‘rsatkichli o‘sish o‘rtasidagi farqni anglash imkonini beradi.

Logarifmik funksiya. Logarifmik funksiya ko‘rsatkichli funksiyaga teskari funksiya bo‘lib, quyidagicha yoziladi:

$$y = \log_a x, \qquad a > 0, \quad a \neq 1$$

Ushbu funksiya faqat $x > 0$ qiymatlarda aniqlanadi. Agar $a > 1$ bo‘lsa, logarifmik funksiya o‘sadi; agar $0 < a < 1$ bo‘lsa, kamayadi.

Logarifmik funksiyalar murakkab hisob-kitoblarda, ayrim fizik kattaliklarni o‘lchashda va ko‘rsatkichli bog‘lanishlarni tahlil qilishda qo‘llaniladi. Ko‘rsatkichli va logarifmik funksiyalar o‘rtasidagi teskari bog‘lanishni tushunish o‘quvchilarning algebraik fikrlashini rivojlantiradi.

Bu mavzuni o‘qitishda logarifm tushunchasini darajaga ko‘tarish amali bilan bog‘lash, grafiklarni taqqoslash va sodda tenglamalarni yechish mashqlaridan foydalanish samarali hisoblanadi.

Trigonometrik funksiyalar. Trigonometrik funksiyalar burchaklar va ular bilan bog‘liq kattaliklar o‘rtasidagi munosabatlarni ifodalaydi. Asosiy trigonometrik funksiyalarga sinus, kosinus va tangens kiradi:

$$y = \sin x, \qquad y = \cos x, \qquad y = \tan x$$

Sinus va kosinus funksiyalari davriy bo‘lib, ularning asosiy davri 2π ga teng. Tangens funksiyasining asosiy davri esa π ga teng va u $x = \frac{\pi}{2} + \pi k$ nuqtalarda aniqlanmagan, bu yerda k — butun son.

Trigonometrik funksiyalar geometriya, fizika, muhandislik va tebranish jarayonlarini o‘rganishda keng qo‘llaniladi. Masalan, tovush to‘lqinlari, mexanik tebranishlar va davriy harakatlarni matematik ifodalashda sinusoidal funksiyalardan foydalaniladi.

Trigonometrik funksiyalarni o‘qitishda birlik aylana, grafiklar va amaliy masalalardan foydalanish o‘quvchilarning burchaklar hamda funksional bog‘lanishlar o‘rtasidagi aloqani yaxshiroq tushunishiga yordam beradi.

Funksiyalarni o‘qitishning zamonaviy metodik yondashuvlari. Funksiyalarni samarali o‘rgatish uchun matematik tushunchalarni faqat formulalar va ta’riflar orqali bayon qilish yetarli emas. O‘quvchilar funksiyaning mazmunini anglashlari uchun uni jadval, grafik, analitik ifoda va amaliy vaziyatlar orqali o‘rganishlari zarur. Ushbu tasvirlash shakllarini o‘zaro bog‘lash funksional tafakkurni rivojlantiradi. M.E. Jumayev va Z.G‘.Tadjiyevaning boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitish metodikasiga oid ishlarida matematik tushunchalarni bosqichma-bosqich shakllantirish, ko‘rgazmali vositalardan foydalanish va amaliy faoliyatning ahamiyati yoritilgan [3]. Bu metodik tamoyillar yuqori sinflarda funksiyalarni o‘rgatishda ham qo‘llanishi mumkin.

Birinchi samarali yondashuv — muammoli ta’limdir. O‘qituvchi o‘quvchilarga ikki miqdor o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlashga doir vaziyatni taqdim etadi. O‘quvchilar ma’lumotlarni tahlil qilib, jadval tuzadilar, qonuniyatni aniqlaydilar va uni formula bilan ifodalashga harakat qiladilar. Bu jarayon tayyor formulani yodlashdan ko‘ra chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Ikkinchi yondashuv — axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishdir. Grafik chizish dasturlari yordamida koeffitsiyentlarning funksiya grafigiga ta’sirini

ko‘rgazmali namoyish etish mumkin. Masalan, $y = kx + b$ funksiyasida k va b qiymatlarini o‘zgartirib, grafikning qanday o‘zgarishini kuzatish o‘quvchilarning tahliliy fikrlashini rivojlantiradi.

Uchinchi yondashuv — amaliy va hayotiy masalalardan foydalanish. O‘quvchilarga mahsulot narxi, harakat tezligi, vaqt, masofa, xarajat yoki geometrik o‘lchamlar bilan bog‘liq vaziyatlar berilishi mumkin. Ular tegishli miqdorlar o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlab, matematik model tuzadilar va natijani izohlaydilar.

R.J. Ishmuhamedov, A. Abduqodirov va A. Pardayevning ta’limda innovatsion texnologiyalardan foydalanishga oid ishlarida o‘quvchilarning faolligini oshirish va ta’lim metodlarini maqsadga muvofiq tanlash masalalari yoritilgan [4]. Funksiyalarni o‘qitishda interfaol metodlar, guruhli topshiriqlar va raqamli vositalardan foydalanish ushbu maqsadlarni amalga oshirishga xizmat qiladi.

To‘rtinchi yondashuv — differensiallashtirilgan ta’limdir. O‘quvchilarning bilim darajasi turlicha bo‘lgani sababli topshiriqlarni murakkablik darajasiga qarab taqdim etish tavsiya etiladi. Dastlab funksiyaning qiymatini hisoblash va jadval tuzishga oid sodda topshiriqlar, keyinchalik grafiklarni taqqoslash va amaliy modellashtirishga oid murakkabroq masalalar berilishi mumkin. A.A. Abduqodirov va A.X. Pardayevning masofali ta’limga oid ishlarida axborot texnologiyalari orqali o‘quv materiallarini taqdim etish va o‘quv faoliyatini tashkil qilish masalalari ko‘rib chiqilgan [5]. Ushbu imkoniyatlardan foydalanib, funksiyalar mavzusiga oid elektron mashqlar, videodarslar, interaktiv grafiklar va mustaqil topshiriqlarni ta’lim jarayoniga kiritish mumkin.

Funksiyalarni o‘qitishda baholash jarayoni ham muhim ahamiyatga ega. O‘quvchining faqat yakuniy javobini emas, balki masalani qanday tahlil qilgani, formulani qanday tanlagani va grafikni qanday izohlagani ham hisobga olinishi lozim. N.N. Azizxodjayevaning pedagogik texnologiya va pedagogik mahoratga oid ishlarida ta’lim maqsadlarini belgilash, o‘qitish usullarini tanlash va o‘quv faoliyatini samarali tashkil etish masalalari yoritilgan [6]. Ushbu yondashuv funksiyalarni o‘qitishda ham natijalarni muntazam tahlil qilish va o‘quvchilarga rivojlantiruvchi qayta aloqa berish zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa. Matematik funksiyalar matematikaning muhim tarkibiy qismi bo‘lib, o‘zgaruvchi miqdorlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni ifodalash, matematik modellar yaratish va turli amaliy masalalarni hal etishda keng qo‘llaniladi. Chiziqli, kvadratik, darajali, teskari proporsional, ko‘rsatkichli, logarifmik va trigonometrik funksiyalar o‘ziga xos matematik xususiyatlarga ega bo‘lib, ularni o‘rganish o‘quvchilarning matematik tafakkurini rivojlantirishga xizmat qiladi. Funksiyalarni o‘zlashtirishda aniqlanish sohasi, qiymatlar sohasi, grafik, o‘sish va kamayish oraliqlari kabi asosiy tushunchalarni izchil o‘rgatish muhimdir. Shuningdek, analitik ifoda, jadval, grafik va amaliy vaziyatlar o‘rtasidagi bog‘lanishni tushuntirish o‘quvchilarning nazariy bilimlarini mustahkamlash va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirish imkonini beradi.

Zamonaviy ta’lim sharoitida muammoli ta’lim, interfaol metodlar, raqamli grafik vositalar va differensiallashtirilgan topshiriqlardan foydalanish funksiyalarni o‘qitish samaradorligini oshiradi. O‘qituvchi o‘quvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olib, mavzularni bosqichma-bosqich tushuntirishi, amaliy masalalarni qo‘llashi va bilimlarni muntazam baholab borishi lozim. Umuman olganda, matematik funksiyalarni ilmiy va metodik jihatdan to‘g‘ri o‘rgatish o‘quvchilarda funksional tafakkurni shakllantirish, matematik qonuniyatlarni anglash va egallangan bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash kompetensiyalarini rivojlantirishning muhim shartidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jumayev M.E. Matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Turon-Iqbol, 2016.
2. Yunusova D.I. Matematika ta’limini tashkil etish va o‘qitish metodikasi bo‘yicha o‘quv-metodik manbalar. — Toshkent.
3. Jumayev M.E., Tadjiyeva Z.G‘. Boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Fan va texnologiya, 2005.
4. Ishmuhamedov R.J., Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. — Toshkent: Iste’dod, 2008.
5. Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Masofali o‘qitish nazariyasi va amaliyoti. — Toshkent: Fan, 2009.

6. Azizxodjayeva N.N. Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat. — Toshkent: TDPU, 2003.

MATEMATIKA VA INFORMATIKA FANLARINI O‘QITISHDA ZAMONAVIY AXBOROT-KOMMUNIKATSIYA TEXNOLOGIYALARINING O‘RNI VA AHAMIYATI

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
Email: jumayev.sodiq9091@mail.ru
Xoliqulova Laylo Faxriddin Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi 11MI-2023 guruh talabasi
Email: xoliqulovalaylo04@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada matematika va informatika fanlarini o‘qitish jarayonida zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning ilmiy-nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish orqali o‘quvchilarning bilim olishga bo‘lgan qiziqishini oshirish, mustaqil fikrlash, mantiqiy mushohada yuritish, algoritmik tafakkur va amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirish masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, interaktiv taqdimotlar, elektron darsliklar, virtual laboratoriyalar, matematik dasturlar va masofaviy ta’lim platformalaridan foydalanish imkoniyatlari ochib berilgan. Maqolada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini samarali qo‘llashning pedagogik shart-sharoitlari, mavjud muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari yuzasidan ilmiy-metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, matematika, informatika, raqamli ta’lim, interaktiv metodlar, elektron darslik, algoritmik tafakkur, raqamli savodxonlik, innovatsion pedagogika, ta’lim samaradorligi.

Аннотация: В данной статье рассматриваются научно-теоретические и практические аспекты использования современных информационно-коммуникационных технологий в преподавании математики и информатики. Анализируются возможности повышения интереса учащихся к обучению, развития самостоятельного мышления, логического рассуждения, алгоритмического мышления и практических навыков посредством внедрения цифровых технологий в образовательный процесс. Раскрываются преимущества использования интерактивных презентаций, электронных учебников, виртуальных лабораторий, математических программ и платформ дистанционного обучения. Разработаны научно-методические рекомендации по эффективному применению информационно-коммуникационных технологий, а также рассмотрены существующие проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: информационно-коммуникационные технологии, математика, информатика, цифровое образование, интерактивные методы, электронный учебник, алгоритмическое мышление, цифровая грамотность, инновационная педагогика, эффективность обучения.

Abstract: This article examines the theoretical and practical aspects of using modern information and communication technologies in teaching mathematics and computer science. It analyzes how digital technologies can increase students’ motivation, develop independent thinking, logical reasoning, algorithmic thinking, and practical skills. The article explores the educational potential of interactive presentations, electronic textbooks, virtual laboratories, mathematical software, and distance-learning platforms. It also discusses the pedagogical conditions necessary for effective technology integration, identifies existing challenges, and provides methodological recommendations for improving the quality and effectiveness of mathematics and computer science education.

Keywords: information and communication technologies, mathematics, computer science, digital education, interactive methods, electronic textbooks, algorithmic thinking, digital literacy, innovative pedagogy, educational effectiveness.

Kirish. Bugungi globallashuv va raqamli taraqqiyot sharoitida ta’lim tizimini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari asosida takomillashtirish muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari jamiyatning barcha sohalariga, jumladan, ta’lim tizimiga ham chuqur kirib kelmoqda. Bu jarayon o‘qitish mazmunini yangilash, ta’lim metodlarini takomillashtirish, o‘quvchilarning bilim olish imkoniyatlarini kengaytirish va ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi. Ayniqsa, matematika va informatika fanlari o‘quvchilarda mantiqiy fikrlash, muammolarni tahlil qilish, hisoblash, modellashtirish hamda axborotni qayta ishlash ko‘nikmalarini shakllantirishda alohida ahamiyat kasb etadi.

Matematika fanini o‘qitishda ko‘plab tushuncha va qonuniyatlarni faqat og‘zaki tushuntirish yoki doskada misollar yechish orqali o‘zlashtirish ayrim o‘quvchilar uchun murakkablik tug‘dirishi mumkin. Zamonaviy raqamli vositalar esa murakkab matematik jarayonlarni grafik, jadval, animatsiya va modellar orqali namoyish etish imkonini beradi. Masalan, funksiyalar grafigini dinamik tarzda o‘zgartirish, geometrik shakllarning xususiyatlarini virtual muhitda kuzatish va matematik modellarni tahlil qilish o‘quvchilarning nazariy bilimlarini mustahkamlashga yordam beradi. Matematika ta’limida axborot texnologiyalaridan foydalanishning metodik imkoniyatlari ham mahalliy ilmiy-uslubiy ishlarda yoritilgan [1].

Informatika fanida esa axborot-kommunikatsiya texnologiyalari nafaqat o‘qitish vositasi, balki fanning bevosita mazmunini tashkil etuvchi amaliy muhit hisoblanadi. Dasturlash, algoritmlarni tuzish, ma’lumotlarni qayta ishlash, elektron jadvallar bilan ishlash va kompyuter modellarini yaratish kabi faoliyatlar o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliyot bilan bog‘lash imkonini beradi. Shu sababli matematika va informatika fanlarini o‘qitishda raqamli texnologiyalardan maqsadli foydalanish zamonaviy ta’limning muhim talablaridan biridir.

Mazkur maqolaning maqsadi matematika va informatika fanlarini o‘qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni va ahamiyatini ilmiy-metodik jihatdan tahlil qilish, ularning didaktik imkoniyatlarini ochib berish hamda ta’lim samaradorligini oshirishga qaratilgan tavsiyalarni ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot metodologiyasi matematika va informatika fanlarini o‘qitishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning pedagogik, didaktik va metodik xususiyatlarini o‘rganishga asoslanadi. Tadqiqot jarayonida ilmiy-metodik adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, umumlashtirish, pedagogik kuzatish hamda nazariy xulosalar chiqarish usullaridan foydalanish nazarda tutiladi. Ushbu yondashuvlar raqamli texnologiyalarning o‘quv jarayonidagi vazifalarini aniqlash, ularning an’anaviy o‘qitish usullari bilan uyg‘unligini baholash va ta’lim jarayoniga tatbiq etishning metodik shartlarini belgilashga xizmat qiladi.

Tadqiqotning nazariy asosini ta’limda axborot texnologiyalaridan foydalanish, pedagogik texnologiyalarni takomillashtirish va matematika hamda informatika fanlarini o‘qitish metodikasiga oid o‘zbek olimlarining ilmiy-uslubiy qarashlari tashkil etadi. Jumladan, J.O‘. Muxammadiyev va Z.R. Raxmonovning matematika va informatika fanlarini o‘qitish metodikasiga oid o‘quv qo‘llanmasida zamonaviy pedagogik texnologiyalar, amaliy mashg‘ulotlar va bilimlarni nazorat qilish masalalari yoritilgan [2]. G. Yuldashevaning ta’limda axborot texnologiyalariga bag‘ishlangan darsligida esa zamonaviy kompyuterlar, amaliy dasturiy vositalar, kommunikatsiya texnologiyalari va dasturlash asoslari ko‘rib chiqilgan [3].

Tadqiqot doirasida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari uchta asosiy yo‘nalishda tahlil qilinadi. Birinchi yo‘nalish — matematik bilimlarni ko‘rgazmali va interaktiv shaklda tushuntirish. Ikkinchi yo‘nalish — informatika fanida amaliy mashg‘ulotlar, algoritmlash va dasturlash ko‘nikmalarini rivojlantirish. Uchinchi yo‘nalish — raqamli baholash, mustaqil ta’lim va o‘quvchilar bilimini individual yondashuv asosida takomillashtirishdan iborat.

Shuni ta’kidlash kerakki, ushbu maqola nazariy-tahliliy va metodik xususiyatga ega. Unda maxsus tajriba-sinov natijalari yoki statistik ko‘rsatkichlar keltirilmaydi. Taklif etilgan yondashuvlar ilmiy adabiyotlar tahlili va pedagogik umumlashtirish asosida bayon etiladi.

Natijalar. Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari matematika va informatika fanlarini o‘qitish jarayonida bir qator muhim didaktik imkoniyatlarni yaratadi. Eng avvalo, ular o‘quv materiallarini ko‘rgazmali,

tushunarli va interaktiv shaklda taqdim etish imkonini beradi. An’anaviy darsda ayrim mavzularni faqat matn yoki statik tasvirlar orqali tushuntirish bilan cheklanish mumkin. Raqamli vositalar yordamida esa o‘quvchilar matematik qonuniyatlarning o‘zgarishini kuzatishlari, turli parametrlarni o‘zgartirib natijalarni solishtirishlari va o‘z xulosalarini shakllantirishlari mumkin.

Matematika darslarida GeoGebra, Desmos, elektron jadvallar va boshqa matematik dasturiy vositalardan foydalanish funksiyalar, tenglamalar, geometrik shakllar hamda statistik ma’lumotlarni tahlil qilishni yengillashtiradi. Masalan, kvadrat funksiyaning grafigini o‘rganishda koeffitsiyentlarning qiymatini o‘zgartirish orqali grafikning shakli va joylashuvidagi o‘zgarishlarni kuzatish mumkin. Bunday faoliyat o‘quvchilarning sabab-oqibat munosabatlarini tushunishiga, nazariy bilimlarni amaliy kuzatish bilan mustahkamlashiga yordam beradi. Shu bilan birga, dasturiy vositalardan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil izlanish va matematik modellashtirish ko‘nikmalarini rivojlantiradi [1].

Informatika fanida raqamli texnologiyalarning ahamiyati algoritmlash va dasturlash jarayonlarida yanada yaqqol namoyon bo‘ladi. O‘quvchilar algoritmlarni blok-sxema ko‘rinishida ifodalash, dastur kodini yozish, xatolarni aniqlash va natijalarni tekshirish orqali muammoni bosqichma-bosqich hal qilishni o‘rganadilar. Dasturlash muhitlari o‘quvchilarga yozilgan kodning bajarilishini kuzatish, xatolar sababini aniqlash va turli yechimlarni taqqoslash imkonini beradi. Natijada ularda algoritmik fikrlash, tizimli tahlil qilish va amaliy masalalarni yechish ko‘nikmalari shakllanadi.

Elektron darsliklar, videodarslar, taqdimotlar va raqamli topshiriqlar o‘quv materiallarini turli shakllarda o‘zlashtirishga ko‘maklashadi. O‘quvchi tushunmagan mavzusini qayta ko‘rib chiqishi, qo‘shimcha manbalardan foydalanishi va mustaqil ravishda mashqlar bajarishi mumkin. Bu esa ta’lim jarayonining uzluksizligini ta’minlash bilan birga, o‘quvchilarning individual o‘rganish sur’atlarini hisobga olishga yordam beradi. Ta’limda axborot texnologiyalaridan foydalanishning muhim jihatlaridan biri kompyuter dasturlari va kommunikatsiya vositalarini o‘quv maqsadlariga muvofiq tanlash hisoblanadi [3].

Yana bir muhim natija — raqamli baholash vositalari yordamida o‘quvchilar bilimini tezkor tekshirish va tahlil qilish imkoniyatining kengayishidir. Elektron testlar, onlayn

topshiriqlar va avtomatik tekshiruv tizimlari o‘quvchining qaysi mavzuni yaxshi o‘zlashtirgani yoki qaysi masalada qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlashga yordam beradi. O‘qituvchi ushbu ma’lumotlardan kelib chiqib, qo‘shimcha tushuntirishlar berishi, individual topshiriqlar tayyorlashi va keyingi dars mazmunini moslashtirishi mumkin.

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish o‘qituvchi faoliyatini ham takomillashtiradi. O‘qituvchi darsga oid elektron materiallarni tayyorlash, topshiriqlarni tizimlashtirish, o‘quvchilar faoliyatini kuzatish va ta’lim natijalarini tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Biroq texnologiyaning mavjudligi o‘z-o‘zidan yuqori natijani kafolatlamaydi. Samaradorlik raqamli vositaning dars maqsadiga mosligi, undan foydalanish metodikasi va o‘quvchining faol ishtirokiga bog‘liq. Shu sababli texnologiyalar pedagogik maqsadga xizmat qiluvchi vosita sifatida qo‘llanilishi lozim [2].

Muhokama. Matematika va informatika fanlarini o‘qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning afzalliklari bilan bir qatorda, ayrim muammolar ham mavjud. Ulardan biri texnik infratuzilmaning yetarli emasligi bilan bog‘liq. Barcha ta’lim muassasalarida kompyuterlar, barqaror internet va zarur dasturiy vositalar bir xil darajada mavjud bo‘lmasligi mumkin. Bunday sharoitda raqamli ta’lim imkoniyatlaridan to‘liq foydalanish qiyinlashadi. Muammoni hal etish uchun ta’lim muassasalarining texnik bazasini bosqichma-bosqich mustahkamlash, mavjud qurilmalardan samarali foydalanish va internet talab qilmaydigan elektron resurslarni ham ishlab chiqish zarur.

Ikkinchi muhim masala o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasini rivojlantirishdir. Zamonaviy dasturlar va platformalardan samarali foydalanish uchun pedagog nafaqat texnik ko‘nikmalarga, balki ularni dars mazmuniga to‘g‘ri integratsiya qilish malakasiga ham ega bo‘lishi lozim. O‘qituvchi qaysi mavzuda animatsiyadan, qaysi vaziyatda matematik dasturdan, qaysi holatda esa an’anaviy tushuntirishdan foydalanish maqsadga muvofiqligini belgilashi kerak. Buning uchun muntazam malaka oshirish kurslari, amaliy seminarlar va tajriba almashish mashg‘ulotlarini tashkil etish muhimdir.

Uchinchi masala o‘quvchilarning raqamli texnologiyalardan foydalanish madaniyatini shakllantirish bilan bog‘liq [5]. Raqamli qurilmalar o‘quv maqsadida ishlatilishi bilan birga, ayrim hollarda diqqatning chalg‘ishi yoki tayyor javoblarga ortiqcha

tayanish holatlarini ham keltirib chiqarishi mumkin. Ayniqsa, matematika fanida masalaning yechimini faqat dastur yordamida topish bilan cheklanib qolish o‘quvchining mustaqil fikrlashiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimoli mavjud. Shuning uchun o‘qituvchi o‘quvchilardan faqat javobni emas, balki yechimning mantiqiy asosini, bajarilgan amallar ketma-ketligini va olingan natijaning izohini ham talab qilishi lozim.

Informatika fanida ham tayyor kodlardan foydalanish jarayonida o‘quvchining kod mazmunini tushunishi, algoritmni mustaqil tuzishi va yuzaga kelgan xatolarni izohlashi muhim hisoblanadi. Raqamli vositalar o‘quvchining o‘rniga fikrlovchi mexanizm emas, balki uning bilimini rivojlantiruvchi, izlanishini qo‘llab-quvvatlovchi vosita bo‘lishi kerak. Shu nuqtayi nazardan, muammoli ta’lim, loyiha metodi, amaliy mashg‘ulotlar va hamkorlikda ishlash usullarini raqamli texnologiyalar bilan uyg‘unlashtirish maqsadga muvofiqdir [2].

Ta’lim samaradorligini oshirish uchun matematika va informatika fanlari o‘rtasidagi fanlararo aloqalardan ham foydalanish mumkin. Masalan, o‘quvchilar matematik formulalar asosida dastur yaratish, ma’lumotlarni elektron jadvalda qayta ishlash, statistik ko‘rsatkichlarni hisoblash yoki geometrik obyektlarning kompyuter modelini tuzish orqali ikkala fan bo‘yicha olgan bilimlarini birgalikda qo‘llaydilar. Bunday topshiriqlar o‘quvchilarda nazariy bilimlarni real hayotiy vaziyatlarga tatbiq etish ko‘nikmasini rivojlantiradi.

Shuningdek, raqamli ta’limni tashkil etishda axborot xavfsizligi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va mualliflik huquqiga rioya etish masalalariga ham e’tibor berish zarur. O‘quvchilar ishonchli manbalarni tanlash, axborotni tanqidiy baholash, raqamli materiallardan mas’uliyat bilan foydalanish va internetdagi xavfsizlik qoidalariga rioya qilishni o‘rganishlari lozim. Demak, zamonaviy texnologiyalardan foydalanish nafaqat fan bilimlarini, balki umumiy raqamli madaniyatni ham shakllantirishga xizmat qilishi kerak [4].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari matematika va informatika fanlarini o‘qitish jarayonini takomillashtirish, ta’lim mazmunini ko‘rgazmali yoritish, o‘quvchilarning mustaqil ishlash faoliyatini rivojlantirish va bilimlarni amaliyot bilan bog‘lashda muhim ahamiyatga ega. Matematik dasturlar murakkab

tushuncha va qonuniyatlarni modellashtirishga yordam bersa, informatika vositalari algoritmlash, dasturlash, axborotni qayta ishlash va raqamli mahsulotlar yaratish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Tahlil natijalariga ko‘ra, axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish quyidagi pedagogik vazifalarni amalga oshirishga xizmat qiladi: birinchidan, o‘quv materiallarini interaktiv va ko‘rgazmali shaklda taqdim etish; ikkinchidan, o‘quvchilarning mantiqiy, algoritmik va ijodiy tafakkurini rivojlantirish; uchinchidan, individual ta’lim va mustaqil o‘rganish imkoniyatlarini kengaytirish; to‘rtinchidan, bilimlarni tezkor baholash va o‘quv jarayonini tahlil qilish; beshinchidan, fanlararo integratsiya va amaliy masalalarni yechish ko‘nikmalarini shakllantirish.

Shu bilan birga, raqamli texnologiyalarning samaradorligi ularni shunchaki darsga kiritish bilan emas, balki maqsadga muvofiq tanlash, pedagogik metodlar bilan uyg‘unlashtirish va o‘quvchilarning faol ishtirokini ta’minlash bilan belgilanadi. Shu sababli matematika va informatika o‘qituvchilarining raqamli kompetensiyasini rivojlantirish, ta’lim muassasalarining texnik imkoniyatlarini yaxshilash, sifatli elektron resurslar yaratish va raqamli xavfsizlik madaniyatini shakllantirish dolzarb vazifalar hisoblanadi.

Umuman olganda, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan ilmiy asoslangan va metodik jihatdan to‘g‘ri foydalanish matematika va informatika ta’limining sifatini oshirish, raqobatbardosh, mustaqil fikrlaydigan va raqamli savodxon yoshlarni tarbiyalash uchun muhim shartlardan biridir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alimov S.H., Xolmanova K.Y. Matematika fanini o‘qitish jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish // Informatika va injenerlik texnologiyalari. — 2023. — Elektron nashr.
2. Muxammadiyev J.O‘., Raxmonov Z.R. Matematika va informatika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Zebo-Print, 2021. — 200 b.
3. Yuldasheva G. Ta’limda axborot texnologiyalari. — Toshkent: Mehr-nuri nashriyoti, 2024.

4. Yunusova D.I. Matematikani o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari. — Toshkent, 2007.

MATEMATIKA VA INFORMATIKA FANLARI UCHUN MASOFAVIY O‘QITISH TIZIMINI (LMS) YARATISH: TALABLAR VA ARXITEKTURA

Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
ORCD:https://orcid.org/0009-0007-2036-5524@gmail.com
E-mail:sirojbekjorayev1@gmail.com

Xayrullayeva Gulhayo Shamsiddinovna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:gulhayoxayrullayeva95@gmail.com

Annotatsiya. Umumiy vazifali o‘qitishni boshqarish tizimlari matn, video va testlar bilan yaxshi ishlaydi, lekin javobi matematik ifoda yoki dastur bo‘lgan topshiriqlar uchun moslashtirilmagan. Ishning maqsadi - matematika va informatika uchun masofaviy o‘qitish tizimining pedagogik tamoyillarini, ulardan kelib chiqadigan texnik talablarni belgilash va tizim arxitekturasini taklif qilish. Ish loyihalash xarakterida va o‘n ikkita manbaga tayanadi: ulardan beshta tamoyil, o‘nta talab va topshiriqlarni LTI 1.3 orqali ulangan alohida xizmatlar yordamida tekshirish sxemasi chiqarildi. Empirik tekshiruv o‘tkazilmagan, samaradorlik ko‘rsatkichlari keltirilmaydi; pilot joriy etish rejasi muhokama qismida bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: masofaviy o‘qitish, o‘qitishni boshqarish tizimi (LMS), matematika ta’limi, informatika ta’limi, avtomatik baholash, fikr-mulohaza, LTI 1.3

Аннотация. Платформы управления обучением общего назначения хорошо справляются с текстом, видео и тестами, но не рассчитаны на задания, ответом на которые служит математическое выражение или программа. Цель работы - сформулировать педагогические принципы и вытекающие из них технические требования к системе дистанционного обучения для математики и информатики и предложить её архитектуру. Работа носит проектный характер и опирается на

двенадцать источников: из них выделены пять принципов, десять требований и схема проверки заданий с помощью отдельных служб, подключаемых по LTI 1.3. Эмпирическая проверка не проводилась, показатели эффективности не приводятся; план пилотного внедрения изложен в обсуждении.

Ключевые слова: дистанционное обучение, система управления обучением (LMS), математическое образование, обучение информатике, автоматическая проверка, обратная связь, LTI 1.3

Abstract: General-purpose learning management systems handle text, video and tests well, but they are not built for assignments whose answer is a mathematical expression or a program. The aim of this work is to formulate the pedagogical principles and the technical requirements that follow from them for a distance learning system in mathematics and informatics, and to propose its architecture. The work is a design study based on twelve sources: five principles, ten requirements and a scheme for checking assignments with separate services connected through LTI 1.3 are derived from them. No empirical evaluation was carried out and no effectiveness figures are reported; a plan for a pilot deployment is given in the discussion.

Key words: distance learning, learning management system (LMS), mathematics education, informatics education, automated assessment, feedback, LTI 1.3

Kirish

Masofaviy o‘qitish bugun o‘qitishni boshqarish tizimlari (LMS - Learning Management System) orqali amalga oshiriladi: kurs materiallari, topshiriqlar, baholar va muloqot bitta muhitda jamlanadi. Raqamli texnologiyalarni turli tarmoqlarga joriy etish «Raqamli O‘zbekiston - 2030» strategiyasi [2] doirasida davom etayotgan, oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi [1] esa ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni keng joriy etishni vazifa qilib qo‘ygan sharoitda masofaviy ta’lim platformasiga qo‘yiladigan talablarni oldindan aniq belgilab olish muhim. Umumiy vazifali LMS lar matn, video va test uchun qulay, biroq matematika va informatikaning uchta xususiyati ularning oddiy imkoniyatlaridan tashqarida qoladi. Birinchidan, matematik

savolga javob ko‘pincha ifoda: $x^2 - 1$ va $(x - 1)(x + 1)$ turlicha yozilgan, lekin bir xil javob, matn sifatida solishtiradigan tekshiruv esa ularni farqlaydi. Ikkinchidan, informatikada javob - dastur; uni bajarib ko‘rish kerak, begona kodni bajarish esa xavfsizlik masalasini tug‘diradi. Uchinchidan, masalani yechishning bir necha yo‘li bo‘ladi, shuning uchun «to‘g‘ri» yoki «noto‘g‘ri» belgisi o‘rganish uchun yetarli emas.

Ishning maqsadi - matematika va informatika uchun masofaviy o‘qitish tizimining pedagogik tamoyillarini va ulardan kelib chiqadigan texnik talablarni nashr etilgan tadqiqotlar asosida belgilash hamda shu talablarni qanoatlantiradigan arxitekturani taklif qilish.

Ish loyihalash xarakterida: tizim hali yaratilmagan, tajriba, sinov yoki so‘rovnoma o‘tkazilmagan. Shu sababli maqolada samaradorlik, tezlik yoki foizda ifodalangan birorta ko‘rsatkich keltirilmaydi; tizimni keyinchalik sinash rejasi muhokama qismida bayon etiladi.

Adabiyotlar sharhi

Anderson va Dron [5] oldingi tasniflardan farqli ravishda masofaviy ta’limni texnologiya bo‘yicha emas, o‘quv tajribasini belgilovchi pedagogika bo‘yicha uch avlodga ajratadi: xulq-atvorchi va bilishga yo‘naltirilgan, ijtimoiy-konstruktivistik hamda konnektivistik. Mualliflar xulosasiga ko‘ra, sifatli masofaviy ta’lim mazmun, kontekst va kutilgan natijaga qarab uchala avlod imkoniyatlaridan foydalanadi. Matematika va informatikada bu shuni anglatadi: takrorlash va avtomatik tekshiruv malaka hosil qilishda kerak, yechish yo‘llarini muhokama qilish va loyiha ustida ishlash esa boshqa vositalarni talab qiladi; tizim ikkalasini bir joyda berishi lozim.

Garrison, Anderson va Archer [6] matnli muhitdagi ta’limni bilish, ijtimoiy va o‘qituvchilik ishtirokining kesishmasi sifatida tavsiflaydi. Matematika va informatikada muhokama formula va kod haqida boradi; ular matn ichida to‘g‘ri ko‘rinmasa, forum muloqot vositasi bo‘lmay qoladi.

Hattie va Timperley [7] modelida samarali fikr-mulohaza uchta savolga javob beradi - qayoqqa borilyapti, hozir qayerdaman, keyingi qadam nima - va topshiriq, jarayon, o‘zini boshqarish yoki shaxs darajasida berilishi mumkin. Avtomatik tekshiruv odatda faqat

topshiriq darajasida («to‘g‘ri» yoki «noto‘g‘ri») javob beradi; xato qaysi qadamda yuz berganini ko‘rsatish uchun qo‘shimcha mexanizm kerak. Sweller [8] tajribalarida yangi boshlovchining maqsadga vositalar va natijalar tahlili orqali erishishga urinishi ish xotirasini shu qadar band qilishini, sxemalarni o‘zlashtirishga esa resurs qolmasligini ko‘rsatgan. Shu sababli kurs mazmuni bosqichma-bosqich avval yechib ko‘rsatilgan namuna, keyin qisman to‘ldiriladigan, oxirida mustaqil topshiriq ko‘rinishida - berilishi kerak.

Texnik tomondan uchta yo‘nalish mavjud: ifodalarni kompyuter algebrasi yadrosida tekshirish ([9], STACK tizimi misolida), dasturlarni sinov to‘plamida bajarib baholash ([10], Moodle uchun CodeRunner) va kod, natija hamda izohni bitta hujjatda birlashtiradigan Jupyter daftari [11]. Bularni bitta platformaga 1EdTech (ilgari IMS Global) konsorsiumining LTI 1.3 spetsifikatsiyasi [12] bog‘laydi: u tashqi vositani LMS ga OAuth 2 va JSON Web Token bilan imzolangan xabarlar orqali xavfsiz ulaydi. Demak, mavjud ochiq platformani almashtirmasdan unga ixtisoslashgan xizmatlarni qo‘shish mumkin.

O‘zbekistonda oliy ta’limdagi masofaviy o‘qitishning me’yoriy asosi Vazirlar Mahkamasining 2022-yil 3-oktabrdagi 559-son qarori [3] bilan belgilangan: unga ko‘ra LMS platformasi SCORM standartlariga mos bo‘lishi va avtoproktoring tizimiga ega bo‘lishi, tarkibida esa kurslarni boshqarish, davomat va o‘zlashtirishni hisobga olish, muloqot hamda bilimni baholash komponentlari bo‘lishi lozim. Qaror platformaga umumiy talablarni qo‘yadi; javobi ifoda yoki dastur bo‘lgan topshiriqlarni tekshirish usuli unda alohida ko‘rib chiqilmaydi.

Abdullayev [4] oliy ta’limda masofaviy ta’lim jarayonini rejalashtirish, tashkil etish, monitoring qilish va sifatini nazorat qilish kabi boshqaruv funksiyalari orqali tahlil qiladi hamda raqamli platformalar va o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasini uning muvaffaqiyat shartlari qatorida ko‘rsatadi. Bu ish boshqaruv darajasida qoladi: muayyan fanning topshiriqlarini platforma qanday tekshirishi uning predmeti emas, aynan shu bo‘shliqni mazkur maqola to‘ldirishga harakat qiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ish loyihalash tadqiqoti bo‘lib, uning obyekti tizimning tavsifidir, empirik ma’lumot emas.Obyekt - oliy ta’limning matematika va informatika fanlari.Tadqiqot to‘rt bosqichda

bajarildi: manbalardan pedagogik tamoyillar ajratildi, har biridan tekshirsa bo‘ladigan talab chiqarildi, talablar arxitektura komponentlariga bog‘landi va har bir talab uchun kelgusida tekshirish usuli belgilandi. Talab ikki shartdan biriga javob berishi kerak edi: manbada asoslangan bo‘lishi yoki aniq texnik zaruratdan (masalan, begona kodni bajarish xavfsizligidan) kelib chiqishi. O‘n ikkita manbaning har birining nashr ma’lumoti tekshirildi.

Natijalar

Manbalardan beshta tamoyil ajratib olindi:

1) bosqichma-bosqich qiyinlashuv: namuna, to‘ldiriladigan va mustaqil topshiriq [8];

2) javob - ifoda yoki dastur, belgi emas: tekshiruv mazmun bo‘yicha [9, 10];

3) fikr-mulohaza jarayon darajasigacha yetadi [7];

4) formula va kod muloqot matnida yoziladi [6];

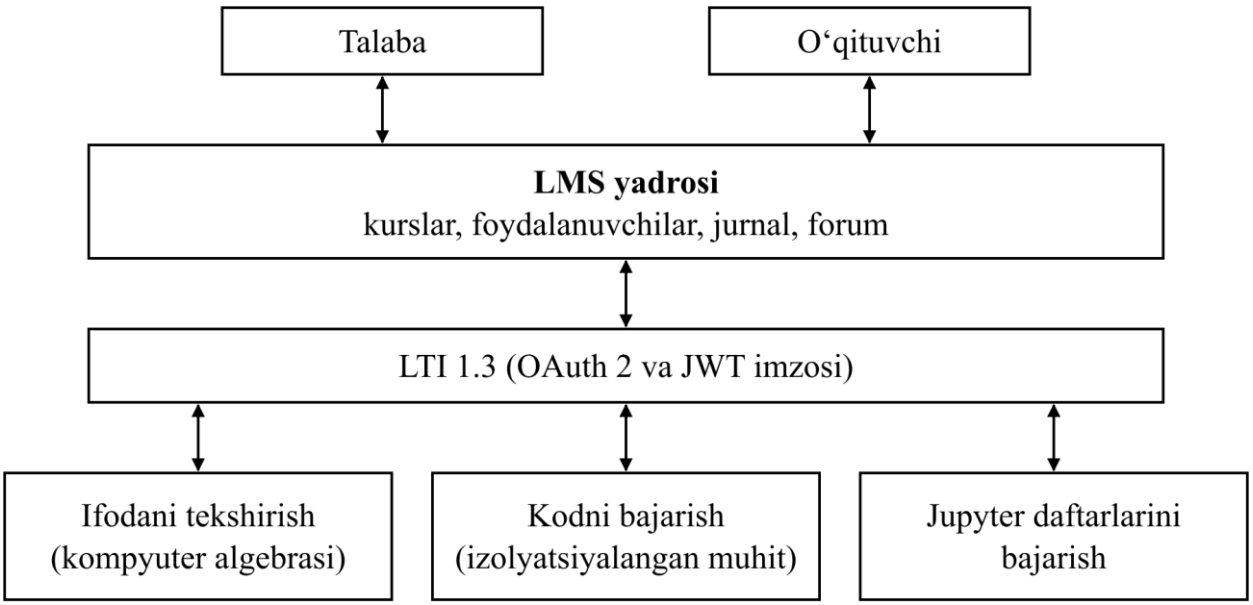
5) takrorlash va muhokama vositalari bitta muhitda [5].

Tamoyillardan o‘nta talab chiqarildi; ularning har biri asosi va texnik yechimi bilan jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Talablar va ularning asoslari

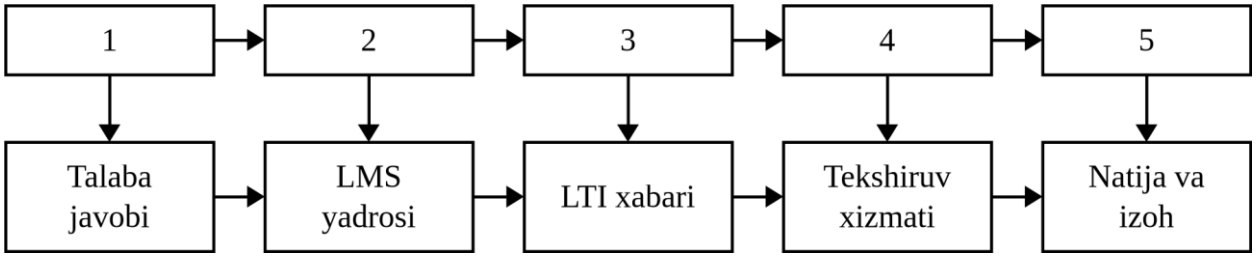
Talab	**Asos**	**Texnik yechim**
Formula va kodni matnda yozish	[6]	LaTeX formulalar; sintaksis ranglanadigan kod bloklari
Ifodani mazmun bo‘yicha tekshirish	[9]	Kompyuter algebrasi yadrosida tenglik
Sonli javobni xato chegarasi bilan qabul qilish	Texnik zarurat: yaxlitlash	Mutlaq va nisbiy xato chegarasi
Har talabaga o‘z parametrlari bilan variant	Texnik zarurat: nusxa ko‘chirish	Savol shablonidagi parametrlar
Kodni izolyatsiyalangan muhitda bajarish	Texnik zarurat: xavfsizlik	Konteyner, resurs cheklovlari
Sinovlar bo‘yicha qisman ball	[10]	Ochiq va yashirin sinovlar
Xato qadamini ko‘rsatuvchi izoh	[7]	Xato turi bo‘yicha izoh shablonlari
Namunadan mustaqil topshiriqqa ketma-ketlik	[8]	Bosqichlar; keyingisi oldingisidan keyin ochiladi
Bajariladigan daftarni topshiriq sifatida qabul qilish	[11]	Jupyter daftari uchun xizmat
Tashqi vositalarni xavfsiz ulash	[12]	OAuth 2 va JWT imzosi

Talablar bitta yadro va uchta xizmat orqali bajariladi: yadro (kurslar, foydalanuvchilar, jurnal, forum) mavjud ochiq platformadan olinishi mumkin; ifodani tekshirish, kodni bajarish va Jupyter daftarlarini bajarish xizmatlari unga LTI 1.3 orqali ulanadi, shu sababli yadroni almashtirish xizmatlarni qayta yozishni talab qilmaydi. Tizimning umumiy tuzilishi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Tizim arxitekturasi: LMS yadrosi va LTI 1.3 orqali ulangan xizmatlar

Topshiriq javobining tekshirilish yo‘li 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Topshiriqni tekshirish oqimi

Ifodani tekshirishda «tenglik»ning o‘zi aniq belgilanishi kerak. Avval ikki ifoda kompyuter algebrasi yadrosida soddalashtirilib solishtiriladi; soddalashtirish qaror bermasa, farq tasodifiy tanlangan bir necha nuqtada hisoblanadi. Bundan tashqari, $(x^2 - 1)/(x - 1)$ va $x + 1$ faqat $x = 1$ nuqtasidan tashqarida teng, shu sababli tenglik aniq ma’noda yoki aniqlanish sohasi bo‘yicha tekshirilishini har bir savolda o‘qituvchi belgilaydi. Sonli javob uchun qabul sharti ikki chegara bilan beriladi: mutlaq va nisbiy xato; ikkalasidan kattasi qo‘llanadi, shunda kutilgan qiymat nolga yaqin bo‘lganda ham shart ma’noli bo‘lib qoladi.

$$|x - x^*| \leq max(\varepsilon_1, \varepsilon_2 |x^*|)$$

(1) Sonli javobni qabul qilish sharti

Bu yerda x - talaba javobi, x* - kutilgan qiymat, ε_1 - mutlaq, ε_2 - nisbiy ruxsat etilgan xato.

Dastur topshiriqlarida har bir sinov alohida ball beradi: ochiq sinovlar talabaga o‘z kodini sinash imkonini beradi, yashirin sinovlar esa javobni sinovga moslab yozishning

oldini oladi.

$$S = \frac{\sum_{i=1}^{m} w_i p_i}{\sum_{i=1}^{m} w_i}$$

(2) Dastur topshirig‘ining balli

Bu yerda m - sinovlar soni, w - sinovning og‘irligi, p - sinovdan o‘tganda 1, aks holda 0; yig‘indi barcha sinovlar bo‘yicha olinadi.

Kodni bajarish xizmati begona dasturni ishga tushirgani uchun uning muhiti bajarish vaqti, xotira hajmi va jarayonlar soni bo‘yicha cheklangan, tarmoqsiz ishlaydi va faqat vaqtinchalik yopiq katalogga yozadi, shunda yashirin sinovlarga kirib bo‘lmaydi. Cheklovlarning qiymatlarini o‘qituvchi belgilaydi va pilot davomida aniqlanadi; maqolada ular uchun son keltirilmaydi.

Fikr-mulohaza Hattie va Timperley [7] modeliga muvofiq uch darajada quriladi: talaba qaysi sinov o‘tmaganini ko‘radi (topshiriq), xato turi -masalan, ishora xatosi yoki chegara holat - aniqlanib, unga mos izoh beriladi (jarayon), keyin esa o‘xshash yechilgan namuna yoki yengilroq topshiriq havolasi ko‘rsatiladi (keyingi qadam).

Muhokama

Loyihaning yutug‘i shundaki, har bir texnik yechim manba yoki aniq zaruratga bog‘langan, xizmatlar esa LTI orqali ulangani uchun yadro almashganda saqlanib qoladi. Bu milliy talablar bilan ham mos keladi: yadro sifatida olinadigan platforma 559-son qaror [3] talab qilgan SCORM mosligi va avtoproktoringni ta’minlashi kifoya, ixtisoslashgan tekshiruv xizmatlari esa unga qo‘shimcha ravishda ulanadi.

Eng jiddiy xavf kodni bajarish xizmati bilan bog‘liq: izolyatsiya xato qo‘yilsa, begona kod xizmatning o‘ziga yoki boshqa talabalar ma’lumotiga zarar yetkazishi mumkin. Shu sababli u alohida ajratilgan muhitda ishlashi va loyihaning birinchi tekshiriladigan qismi bo‘lishi lozim.

Ifodani tekshirishning ham chegaralari bor: javob formatlari turlicha bo‘ladi (1/2 va 0,5 bir xil qiymat), tasodifiy nuqtalarda tekshirish esa bir tomonlama xatoga ega. Ikki ifoda teng bo‘lsa, sinov har doim «teng» deydi; teng bo‘lmasa, tanlangan nuqtalarda farq yo‘qolib, noto‘g‘ri javob «teng» deb tasdiqlanishi mumkin, garchi nuqtalar soni oshgani sari bu ehtimol kamaysa-da. Tengsizlik esa hech qachon noto‘g‘ri e’lon qilinmaydi.

Ishning chegaralari uch xil. Birinchidan, loyiha empirik tekshirilmagan: hech qanday talaba yoki o‘qituvchi tizimdan foydalanmagan, shuning uchun tizim o‘qitish natijasini oshirishi taxmin bo‘lib qoladi. Ikkinchidan, pedagogik manbalar umumiy xarakterda, ularni matematika va informatikaga ko‘chirish muallifning xulosasi. Uchinchidan, foydalanish qulayligi, ekran o‘quvchi dasturlari, mobil qurilmalar va shaxsga doir ma’lumotlarni himoya qilish talablari o‘rganilmadi. Tizim bitta matematika va bitta informatika kursida sinaladi; ko‘rsatkichlar - topshiriqlarni bajarish ulushi, javob olinguncha o‘tgan vaqt, o‘qituvchining sarflagan vaqti va talabalar fikri - sinovdan oldin belgilanadi, taqqoslash bazasi esa mavjud platformadagi shu kurs guruhi.

Xulosa

O‘n ikkita manbaning tahlili matematika va informatika uchun masofaviy o‘qitish tizimiga qo‘yiladigan beshta pedagogik tamoyilni va ulardan kelib chiqadigan o‘nta talabni ajratib berdi. Umumiy vazifali LMS ning oddiy imkoniyatlari ifodani mazmun bo‘yicha tekshirish, dasturni xavfsiz bajarish va jarayon darajasidagi izoh berishni qamrab olmaydi; bu uchtasi tizimning ixtisoslashgan qismlarini tashkil etadi.

Keyingi qadam - tizimning birinchi versiyasini yaratish, kodni bajarish xizmatining xavfsizligini birinchi navbatda tekshirish va bitta kursda pilot sinovdan o‘tkazish; samaradorlik haqidagi xulosa faqat shundan keyin mumkin bo‘ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

[1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni.

[2]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining «„Raqamli O‘zbekiston — 2030“ strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni.

[3]. O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Oliy ta’lim tashkilotlarida masofaviy ta’lim shaklini joriy etish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi 2022-yil 3-oktabrdagi 559-son qarori.

[4]. Abdullayev A. G‘. Oliy ta’limda masofaviy ta’lim jarayonini boshqarish // Journal of Effective Learning and Sustainable Innovation. 2025. Vol. 3, No. 6. B. 1017–1023.

[5]. Anderson T., Dron J. Three Generations of Distance Education Pedagogy // The International Review of Research in Open and Distributed Learning. 2011. Vol. 12, No. 3. P. 80–97.

[6]. Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical Inquiry in a Text-Based Environment: Computer Conferencing in Higher Education // The Internet and Higher Education. 2000. Vol. 2, No. 2. P. 87–105.

[7]. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback // Review of Educational Research. 2007. Vol. 77, No. 1. P. 81–112.

[8]. Sweller J. Cognitive Load During Problem Solving: Effects on Learning // Cognitive Science. 1988. Vol. 12, No. 2. P. 257–285.

[9]. Sangwin C. Computer Aided Assessment of Mathematics. Oxford: Oxford University Press, 2013.

[10]. Lobb R., Harlow J. CodeRunner: A Tool for Assessing Computer Programming Skills // ACM Inroads. 2016. Vol. 7, No. 1. P. 47–51.

[11]. Kluyver T. et al. Jupyter Notebooks — a Publishing Format for Reproducible Computational Workflows // Positioning and Power in Academic Publishing: Players, Agents and Agendas. Amsterdam: IOS Press, 2016. P. 87–90.

[12]. 1EdTech Consortium (IMS Global Learning Consortium). Learning Tools Interoperability (LTI) Core Specification, version 1.3. 2019.

SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING TA’LIM SOHASIDAGI O‘RNI

Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: sirojbekjorayev1@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0009-0007-2036-5524

Mamadiyeva Farida Abdujamil qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
Email: mamadiyevafarida122@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarining zamonaviy ta’lim tizimidagi o‘rni, ularni o‘quv jarayoniga joriy etish imkoniyatlari, pedagogik samaradorligi hamda mavjud muammolari ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilingan. Tadqiqotning asosiy maqsadi sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning ta’lim sifati, o‘quv jarayonini individuallashtirish, bilimlarni baholash va pedagogik faoliyat samaradorligiga ta’sirini o‘rganishdan iborat. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, tizimlashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanilgan. Tahlil natijalari sun’iy intellekt vositalari o‘quv materiallarini ta’lim oluvchilarning individual ehtiyojlariga moslashtirish, tezkor fikr-mulohaza berish, o‘qituvchilarning takroriy vazifalarini avtomatlashtirish va mustaqil ta’lim imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qilishini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, noto‘g‘ri axborot yaratish, akademik halollikning buzilishi, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi va raqamli tengsizlik kabi muammolar ham mavjud. Maqolada sun’iy intellekt texnologiyalaridan samarali va mas’uliyatli foydalanish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, ta’lim texnologiyalari, raqamli ta’lim, individuallashtirilgan ta’lim, adaptiv o‘qitish, avtomatlashtirilgan baholash, akademik halollik, pedagogik samaradorlik.

Аннотация. В данной статье рассматриваются роль технологий искусственного интеллекта в современной системе образования, возможности их внедрения в учебный процесс, педагогическая эффективность и существующие проблемы. Основная цель исследования заключается в изучении влияния искусственного интеллекта на качество образования, индивидуализацию обучения, оценивание знаний и эффективность педагогической деятельности. В исследовании использованы методы анализа научной литературы, сравнения, систематизации и обобщения. Результаты анализа показывают, что технологии искусственного

интеллекта способствуют адаптации учебных материалов к индивидуальным потребностям обучающихся, предоставлению оперативной обратной связи, автоматизации повторяющихся задач преподавателя и расширению возможностей самостоятельного обучения. Вместе с тем существуют проблемы, связанные с недостоверной информацией, нарушением академической добросовестности, защитой персональных данных и цифровым неравенством. В статье представлены научно-практические рекомендации по эффективному и ответственному использованию технологий искусственного интеллекта в образовании.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образовательные технологии, цифровое образование, индивидуализированное обучение, адаптивное обучение, автоматизированное оценивание, академическая добросовестность, педагогическая эффективность.

Abstract. This article examines the role of artificial intelligence technologies in modern education, their potential applications in the learning process, pedagogical effectiveness, and existing challenges. The main objective of the study is to explore the impact of artificial intelligence on educational quality, personalized learning, assessment, and teaching efficiency. The research employs scientific literature analysis, comparison, systematization, and synthesis. The findings indicate that artificial intelligence tools can help adapt learning materials to students’ individual needs, provide timely feedback, automate repetitive teaching tasks, and expand opportunities for independent learning. However, their implementation also raises concerns regarding inaccurate information, academic integrity, personal data protection, and digital inequality. The article offers practical recommendations for the effective and responsible use of artificial intelligence technologies in education.

Keywords: artificial intelligence, educational technologies, digital education, personalized learning, adaptive learning, automated assessment, academic integrity, teaching effectiveness.

KIRISH

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi jamiyat hayotining barcha sohalariga, xususan, ta’lim tizimiga ham sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining takomillashuvi, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash imkoniyatlarining kengayishi va sun’iy intellekt tizimlarining rivojlanishi ta’lim jarayonini tashkil etishning yangi shakllarini yuzaga keltirmoqda. Zamonaviy ta’lim tizimining asosiy vazifalaridan biri ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olish, mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish va pedagogik faoliyat samaradorligini ta’minlashdan iborat. Shu nuqtayi nazardan, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ilmiy-pedagogik masalalardan biri hisoblanadi [1].

Sun’iy intellekt insonning ayrim aqliy faoliyatlariga xos vazifalarni bajarishga mo‘ljallangan algoritmlar va kompyuter tizimlari majmuasidir. Ushbu texnologiyalar axborotni tahlil qilish, tabiiy tilni qayta ishlash, ma’lumotlar asosida xulosa chiqarish, tavsiyalar shakllantirish va muayyan vazifalarni avtomatlashtirish imkoniyatlariga ega. Ta’lim sohasida sun’iy intellekt intellektual ta’lim platformalari, virtual yordamchilar, avtomatik baholash tizimlari, adaptiv o‘qitish dasturlari va generativ modellar ko‘rinishida qo‘llanilmoqda.

O‘zbekiston ta’lim tizimida ham raqamli texnologiyalarni keng joriy etish, o‘qitish metodlarini takomillashtirish va pedagoglarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirishga ehtiyoj ortib bormoqda. 2021-yilda sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratishga qaratilgan Prezident qarori qabul qilindi [2]. Sun’iy intellektdan foydalanish o‘quv materiallarini takomillashtirish, o‘quvchilarning bilim darajasini tahlil qilish va individual ta’lim yo‘nalishlarini shakllantirish uchun yangi imkoniyatlarni yaratadi. Biroq texnologiyalarning joriy etilishi bilan bog‘liq muammolarni, jumladan, axborotning ishonchliligi, akademik halollik, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlaridagi farqlarni ham hisobga olish lozim.

Mazkur tadqiqotning maqsadi sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim sohasidagi o‘rnini ilmiy-nazariy jihatdan o‘rganish, ularning asosiy imkoniyatlari va cheklovlarini aniqlash hamda ta’lim jarayonida samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun sun’iy intellektning ta’limdagi asosiy qo‘llanilish yo‘nalishlarini aniqlash, uning o‘qituvchi va o‘quvchi faoliyatiga ta’sirini tahlil qilish,

mavjud afzalliklar va xavflarni umumlashtirish hamda O‘zbekiston ta’lim tizimida foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan takliflarni shakllantirish vazifalari belgilandi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim tizimidagi o‘rnini o‘rganishga qaratildi. Tadqiqot jarayonida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, tizimlashtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali sun’iy intellektning ta’limdagi imkoniyatlari, o‘quv jarayonini individuallashtirish, bilimlarni avtomatlashtirilgan baholash va pedagogik faoliyatni qo‘llab-quvvatlash masalalari o‘rganildi. Taqqoslash metodi yordamida an’anaviy ta’lim vositalari bilan sun’iy intellektga asoslangan vositalarning funksional imkoniyatlari, qo‘llanish shartlari va cheklovlari tahlil qilindi [3, 4]. Tizimlashtirish metodidan foydalanib, sun’iy intellektning ta’limdagi vazifalari shaxsiylashtirilgan ta’lim, bilimlarni baholash, o‘quv jarayonini boshqarish, mustaqil ta’lim va pedagogik yordam kabi yo‘nalishlarga ajratildi. Umumlashtirish metodi esa o‘rganilgan qarashlar asosida ilmiy xulosalar va amaliy tavsiyalar ishlab chiqishga xizmat qildi.

Tadqiqotning nazariy asosini O‘zbekiston mualliflarining sun’iy intellekt texnologiyalari va ularning ta’limdagi imkoniyatlariga bag‘ishlangan ilmiy ishlari tashkil etadi. Bunda sun’iy intellektning ta’lim sohasidagi o‘rni, kelajak ta’limidagi imkoniyatlari va baholash jarayonlarini avtomatlashtirish masalalariga alohida e’tibor qaratildi. Shu bilan birga, mazkur ishda yangi so‘rovnoma, pedagogik tajriba yoki statistik o‘lchovlar o‘tkazilmaganligi sababli natijalar nazariy tahlil va ilmiy qarashlarni umumlashtirishga asoslanadi. Sun’iy intellektning ta’lim natijalariga miqdoriy ta’sirini aniqlash uchun kelgusida empirik tadqiqotlar o‘tkazish talab etiladi.

NATIJALAR

O‘rganilgan ilmiy qarashlar va nazariy tahlil natijalari sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim sohasida bir nechta muhim yo‘nalishlarda qo‘llanilishi mumkinligini ko‘rsatadi. Ulardan birinchisi ta’lim jarayonini individuallashtirish bilan bog‘liq. An’anaviy ta’lim jarayonida o‘quvchilarning bilim darajasi, o‘zlashtirish tezligi, qiziqishlari va individual ehtiyojlari turlicha bo‘lishi mumkin. Barcha ta’lim oluvchilarga

bir xil material va topshiriqlarni taqdim etish ayrim hollarda ularning shaxsiy imkoniyatlarini to‘liq hisobga olishga imkon bermaydi. Sun’iy intellektga asoslangan adaptiv ta’lim tizimlari esa o‘quvchining javoblari, topshiriqlarni bajarish natijalari va o‘zlashtirish dinamikasini tahlil qilib, unga mos materiallar hamda qo‘shimcha mashqlarni tavsiya etishi mumkin [5].

Masalan, matematika fanini o‘rganish jarayonida muayyan mavzuni o‘zlashtirishda qiynalayotgan o‘quvchiga qo‘shimcha misollar va tushuntirishlar berilishi, yuqori natija ko‘rsatayotgan o‘quvchiga esa murakkabroq topshiriqlar tavsiya etilishi mumkin. Bunday yondashuv bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash va o‘quvchining individual rivojlanish sur’atiga mos ta’limni tashkil etishga yordam beradi. Shunga qaramay, adaptiv tizimlarning samaradorligi foydalanilayotgan dastur sifati, ma’lumotlarning aniqligi va pedagogik nazoratga bog‘liq bo‘lib qoladi.

Sun’iy intellektning yana bir muhim yo‘nalishi bilimlarni baholash va tahlil qilishdir. Zamonaviy ta’limda o‘quvchilarning bilimini o‘z vaqtida tekshirish, xatolarini aniqlash va ularga tegishli fikr-mulohaza berish o‘quv jarayonining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Sun’iy intellekt yordamida testlarni tekshirish, javoblarni dastlabki tahlil qilish, o‘zlashtirishdagi kamchiliklarni aniqlash va natijalar bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish mumkin. Bu o‘qituvchining takroriy tekshirish ishlariga sarflaydigan vaqtini qisqartirishi hamda ta’lim oluvchiga tezkor fikr-mulohaza berish imkoniyatini yaratishi mumkin.

Biroq avtomatlashtirilgan baholash tizimlarining barcha vaziyatlarda mutlaq xolis va to‘g‘ri natija berishini ta’minlash qiyin. Ayniqsa, ijodiy yozma ishlar, tahliliy javoblar va murakkab fikrlashni talab qiladigan topshiriqlarda algoritmlar mazmunning barcha jihatlarini to‘liq anglamasligi mumkin. Shu sababli sun’iy intellekt baholash jarayonida yordamchi vosita sifatida qo‘llanilishi, yakuniy pedagogik qaror esa o‘qituvchining ekspert bahosi bilan muvofiqlashtirilishi zarur.

Tahlil natijalari sun’iy intellekt o‘qituvchilarning kundalik faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda ham muhim ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. Ushbu texnologiyalar yordamida dars ishlanmalarining dastlabki variantlarini tayyorlash, mavzu bo‘yicha savollar va testlar yaratish, murakkab tushunchalarni sodda tilda izohlash, turli darajadagi topshiriqlar ishlab chiqish va o‘quv materiallarini qayta ishlash mumkin. Natijada o‘qituvchi

darsga tayyorgarlik ko‘rish jarayonida vaqtni tejab, o‘quvchilar bilan individual ishlashga ko‘proq e’tibor qaratishi mumkin. Biroq sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan ma’lumotlarda xatolar yoki mazmuniy nomuvofiqliklar uchrashi mumkinligi sababli materiallarni tekshirish va ta’lim maqsadlariga moslashtirish o‘qituvchining muhim vazifasi bo‘lib qoladi.

Sun’iy intellekt texnologiyalari mustaqil ta’lim imkoniyatlarini kengaytirishda ham muhim o‘rin tutadi. Virtual yordamchilar va generativ modellar o‘quvchilarga savollar berish, mavzuni qayta tushuntirishni so‘rash, qo‘shimcha misollar olish va mustaqil mashq qilish imkonini yaratadi. Bu jarayon o‘quvchilarning o‘z bilimlarini mustahkamlashi va o‘quv materiallarini mustaqil o‘zlashtirishiga yordam berishi mumkin [6]. Shu bilan birga, tayyor javoblarga ortiqcha tayanish mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilish ko‘nikmalarining rivojlanishiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi ehtimoli mavjud. Shuning uchun ta’lim jarayonida o‘quvchining faqat yakuniy javobi emas, balki fikrlash jarayoni, foydalanilgan manbalari va xulosalarining asoslanganligi ham baholanishi kerak.

Umumiy tahlil sun’iy intellekt texnologiyalarining asosiy afzalliklari ta’limni individuallashtirish, tezkor fikr-mulohaza berish, pedagogik vazifalarni yengillashtirish va mustaqil ta’limni qo‘llab-quvvatlashda namoyon bo‘lishini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, noto‘g‘ri ma’lumotlar yaratish, akademik halollikning buzilishi, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi va raqamli tengsizlik bilan bog‘liq muammolar ushbu texnologiyalardan foydalanishda alohida e’tibor talab qiladi [7]. Demak, sun’iy intellektning mavjudligi o‘z-o‘zidan ta’lim sifatining oshishini kafolatlamaydi; natija texnologiyani to‘g‘ri tanlash, pedagogik maqsadga muvofiq qo‘llash va muntazam nazorat qilishga bog‘liq.

Tahlil natijalari 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval. Sun’iy intellektning ta’limdagi asosiy yo‘nalishlari

Yo‘nalish	Imkoniyatlari	Cheklov va xavflari	Manba
Individuallashtirish	Javoblar tahlili asosida mos material va mashqlar tavsiya etish	Natija dastur sifati va pedagogik nazoratga bog‘liq	[5]

Baholash	Testlarni tekshirish, tezkor fikr-mulohaza berish	Ijodiy ishlarda xolislik cheklangan; o‘qituvchi bahosi zarur	[4, 5]
O‘qituvchi faoliyati	Dars ishlanmalari, test va topshiriqlar tayyorlash	Ma’lumotlarda xatolar bo‘lishi mumkin; tekshirish talab etiladi	[6]
Mustaqil ta’lim	Savol-javob, qo‘shimcha misollar va mashqlar olish	Tayyor javobga tayanish tanqidiy fikrlashni susaytirishi mumkin	[6]
Axloqiy va xavfsizlik jihatlari	Mas’uliyatli foydalanish qoidalarini joriy etish	Noto‘g‘ri axborot, akademik halollik, ma’lumotlar xavfsizligi, raqamli tengsizlik	[7]

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim tizimida yordamchi vosita sifatidagi ahamiyatini ko‘rsatadi. Uning eng muhim imkoniyatlari o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish, ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish va pedagogik faoliyatning ayrim qismlarini avtomatlashtirish bilan bog‘liq. Biroq ushbu imkoniyatlardan samarali foydalanish uchun texnologik yondashuv pedagogik maqsadlar bilan uyg‘unlashtirilishi zarur. Agar sun’iy intellekt faqat tayyor javob olish yoki topshiriqlarni tez bajarish vositasi sifatida qo‘llansa, uning ta’limiy imkoniyatlaridan to‘liq foydalanilmaydi. Aksincha, undan izlanish, taqqoslash, tahlil qilish va o‘z fikrini asoslash jarayonlarini qo‘llab-quvvatlash maqsadida foydalanish o‘quvchilarning mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi o‘qituvchining ta’lim tizimidagi o‘rnini ham mazmunan o‘zgartiradi. O‘qituvchi nafaqat bilim beruvchi, balki o‘quv jarayonini boshqaruvchi, axborotning ishonchliligini tekshiruvchi, ta’lim oluvchini mustaqil fikrlashga yo‘naltiruvchi va texnologiyalardan mas’uliyatli foydalanishni o‘rgatuvchi mutaxassis sifatida faoliyat yuritadi. Shu sababli pedagoglarning raqamli savodxonligi va sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish kompetensiyasini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega [8, 9].

Akademik halollik masalasi ham sun’iy intellektdan foydalanish jarayonida alohida e’tibor talab qiladi. O‘quvchi yoki talabaning sun’iy intellekt yaratgan matnni o‘zining mustaqil ishi sifatida taqdim etishi bilimlarni baholashning ishonchliligiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Ushbu muammoni kamaytirish uchun topshiriqlarni bajarish jarayonini baholash, og‘zaki himoya, amaliy mashg‘ulotlar, individual savollar va foydalanilgan vositalarni ochiq ko‘rsatish kabi usullardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunda ta’lim muassasalari sun’iy intellektdan foydalanishning ruxsat etilgan shakllari va chegaralarini aniq belgilashi lozim. Shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi ham muhim masalalardan biridir. O‘quvchilar va talabalar haqidagi maxfiy ma’lumotlarni tegishli himoya choralari mavjud bo‘lmagan platformalarga joylashtirish xavf tug‘dirishi mumkin. Shu bois ta’lim muassasalari foydalaniladigan platformalarning ma’lumotlarni qayta ishlash shartlarini o‘rganishi, maxfiylik talablariga rioya qilishi va ta’lim oluvchilarga xavfsiz foydalanish qoidalarini tushuntirishi zarur [8, 9].

O‘zbekiston ta’lim tizimida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish samaradorligi texnik infratuzilma, internetga ulanish imkoniyatlari, o‘qituvchilarning malakasi va o‘zbek tilidagi sifatli raqamli resurslarning mavjudligi bilan ham bog‘liq. Ushbu omillar turli ta’lim muassasalarida texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlarining farqlanishiga olib kelishi mumkin [10]. Shuning uchun sun’iy intellektni ta’limga joriy etish jarayoni pedagoglarni tayyorlash, texnik imkoniyatlarni kengaytirish va mahalliy ta’lim ehtiyojlariga mos vositalarni tanlash bilan birgalikda amalga oshirilishi lozim.

Sun’iy intellektdan foydalanish samaradorligini oshirish uchun, avvalo, ta’lim muassasasining texnik imkoniyatlari va pedagoglarning ehtiyojlarini aniqlash, keyin esa tanlangan texnologiyani muayyan fan yoki mashg‘ulotda sinovdan o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Keyingi bosqichda o‘quvchilarning o‘zlashtirishi, topshiriqlar sifati, mustaqil fikrlash ko‘nikmalari va o‘qituvchining vaqt sarfi kabi ko‘rsatkichlar tahlil qilinishi kerak. Olingan natijalar asosida kamchiliklar bartaraf etilib, samarali deb topilgan yondashuvlar boshqa fanlar va ta’lim yo‘nalishlariga tatbiq etilishi mumkin. Shuni ta’kidlash kerakki, mazkur maqolada bayon etilgan natijalar nazariy tahlilga asoslanadi. Taklif etilgan yondashuvlarning amaliy samaradorligini aniqlash uchun kelgusida maktab, professional ta’lim va oliy ta’lim muassasalarida tajriba-sinov ishlari olib borish, o‘qituvchi va

o‘quvchilar o‘rtasida so‘rovnomalar tashkil etish hamda o‘quv natijalarini taqqoslash zarur. Bunday tadqiqotlar sun’iy intellektning ta’lim sifatiga real ta’sirini aniqlash va uni joriy etish bo‘yicha ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqishga yordam beradi.

XULOSA

O‘tkazilgan nazariy tahlil sun’iy intellekt texnologiyalari zamonaviy ta’lim tizimini takomillashtirishda muhim imkoniyatlarga ega ekanini ko‘rsatdi. Ushbu texnologiyalar o‘quv materiallarini individual ehtiyojlarga moslashtirish, bilimlarni baholash jarayonini tezlashtirish, o‘qituvchilarning takroriy vazifalarini yengillashtirish va mustaqil ta’lim imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qilishi mumkin. Shuningdek, sun’iy intellekt vositalaridan maqsadli foydalanish ta’lim oluvchilarda raqamli savodxonlik, axborotni tahlil qilish va mustaqil izlanish ko‘nikmalarini rivojlantirish uchun sharoit yaratadi. Shu bilan birga, sun’iy intellektdan foydalanishda noto‘g‘ri axborot, akademik halollik, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi va raqamli tengsizlik bilan bog‘liq muammolarni hisobga olish zarur. Ushbu xavflarni kamaytirish uchun pedagogik nazoratni saqlash, o‘qituvchilarning malakasini oshirish, axborot xavfsizligi qoidalariga rioya qilish va o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish talab etiladi.

O‘zbekiston ta’lim tizimida sun’iy intellekt texnologiyalaridan samarali foydalanish uchun ularni bosqichma-bosqich joriy etish, mahalliy ta’lim ehtiyojlariga moslashtirish, o‘zbek tilidagi sifatli raqamli resurslarni rivojlantirish va amaliy natijalarni muntazam baholab borish maqsadga muvofiqdir. Shuningdek, sun’iy intellektdan foydalanishning pedagogik va axloqiy mezonlarini belgilash hamda ta’lim muassasalarida yagona yondashuvni shakllantirish muhim hisoblanadi. Umuman olganda, sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini to‘liq egallaydigan vosita emas, balki pedagogik faoliyatni qo‘llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi lozim. Uning ta’lim sifatiga ijobiy ta’siri texnologik imkoniyatlarning o‘zi bilan emas, balki ulardan ilmiy asoslangan, mas’uliyatli va maqsadli foydalanish bilan belgilanadi. Kelgusida mazkur yo‘nalishda empirik tadqiqotlar olib borish sun’iy intellektning turli ta’lim bosqichlaridagi samaradorligini aniqlash va milliy ta’lim tizimi uchun maqbul amaliy mexanizmlarni ishlab chiqish imkonini beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Choriyeva, Ch., Bazarova, M. Sun’iy intellektning ta’lim sohasidagi imkoniyatlari // Akademicheskie issledovaniya v sovremennoy nauke. — 2025. — B. 72–76. DOI: https://doi.org/10.71337/inlibrary.uz.arims.63398.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son qarori “Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida”. Elektron manba: https://lex.uz/uz/docs/5297046.
3. Mexmonova, Y. Kelajak ta’limida sun’iy intellektning o‘rni // Universal xalqaro ilmiy jurnal. — 2025. — B. 121–123. DOI:https:// doi.org/10.71337/ inlibrary.uz. universaljurnal. 101742.
4. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., Gouverneur, F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. — 2019. — Vol. 16, Art. 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0.
5. Ovxunov, I. A., Mamadaliyeva, K. X. Oliy ta’limda baholash jarayonini avtomatlashtirishda sun’iy intellekt texnologiyalarining qo‘llanishi // Maktabgacha va maktab ta’limi jurnali. — 2025. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18352542.
6. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education // Learning and Individual Differences. — 2023. — Vol. 103, Art. 102274. DOI: https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274.
7. Ibragimov, S. Sun’iy intellektning ta’lim sohasidagi o‘rni va O‘zbekistonda qo‘llanilishi // UBS ilmiy axborotnomasi. — 2025-yil 30-sentabr. Elektron manba: https://open-archive.uz/article/3/sun-iy-intellektning-ta-lim-sohasidagi-o-rni-va-o-zbekistonda-qo-llanilishi.
8. Delov, T., Gulmirzayeva, Z. Zamonaviy ta’limda sun’iy intellekt texnologiyalari: imkoniyatlar, muammolar va istiqbollar // Maktabgacha va maktab ta’limi jurnali. Elektron manba: https://maktabgacha-va-maktab-talimi jurnal.uz/ index.php/jurnal /article/view/7111.
9. Miao, F., Holmes, W. Guidance for generative AI in education and research. — Paris: UNESCO, 2023. — 44 p. Elektron manba: https://unesdoc. unesco.org/ark: /48223/ pf0000386693.

10. Holmes, W., Bialik, M., Fadel, C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019.

TA’LIM JARAYONIDA SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISH IMKONIYATLARI

Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
e - mail: khaqberdievbakhrom@gmail.com

O‘rozaliyev Ibrohim Abdukarim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
e - mail: ibrohimorazaliyev7@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy ta’lim jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning nazariy va amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Sun’iy intellekt vositalarining ta’limni individuallashtirish, o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash, o‘quv materiallarini yaratish, bilimlarni baholash va pedagogik faoliyat samaradorligini oshirishdagi o‘rni yoritilgan. Shuningdek, sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’limga joriy etish bilan bog‘liq muammolar, jumladan, akademik halollik, axborot xavfsizligi, noto‘g‘ri ma’lumotlar tarqalishi va o‘quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini rivojlantirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot yakunida sun’iy intellektdan samarali va mas’uliyatli foydalanish bo‘yicha ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Sun’iy intellekt texnologiyalari ta’lim jarayonida axborotni izlash, qayta ishlash, o‘quv materiallarini tayyorlash va ta’lim oluvchilarga individual yordam ko‘rsatish imkoniyatlarini kengaytiruvchi vositalardan biridir. Ular o‘quvchi yoki talabaning ehtiyojlariga mos materiallar taklif qilish, murakkab mavzularni soddalashtirib tushuntirish va o‘zlashtirilgan bilimlarni mustahkamlashga ko‘maklashishi mumkin.

Sun’iy intellektning ta’limdagi ahamiyati, birinchi navbatda, o‘quv jarayonini individuallashtirishda namoyon bo‘ladi. An’anaviy ta’limda bir xil mavzu va topshiriqlar

turli tayyorgarlik darajasiga ega bo‘lgan o‘quvchilarga berilishi mumkin. Sun’iy intellekt yordamida esa o‘quv materiallarini murakkablik darajasiga qarab moslashtirish, qo‘shimcha misollar taklif qilish va muayyan mavzularni qayta tushuntirish imkoniyati yuzaga keladi.

Ikkinchidan, sun’iy intellekt o‘quv materiallarini tayyorlash jarayonini yengillashtiradi. O‘qituvchi uning yordamida dars rejasi loyihasini ishlab chiqishi, test savollarini tuzishi, amaliy mashg‘ulotlar uchun topshiriqlar yaratishi va bir mavzuni turli darajadagi ta’lim oluvchilarga mos shaklda bayon qilishi mumkin. Biroq tayyorlangan materiallar pedagog tomonidan tekshirilishi va o‘quv dasturiga moslashtirilishi zarur.

Uchinchidan, sun’iy intellekt tezkor qayta aloqa taqdim etish imkonini beradi. Ayrim raqamli platformalar o‘quvchining javoblarini tahlil qilib, xatolarini ko‘rsatishi va qo‘shimcha mashqlar tavsiya qilishi mumkin. Bu esa o‘quvchiga o‘z bilimini mustaqil nazorat qilishga yordam beradi.

To‘rtinchidan, mazkur texnologiyalar ta’limning qulayligi va ommabopligini oshirishga xizmat qiladi. Matnni ovozga aylantirish, nutqni matn shaklida qayd etish, matnlarni tarjima qilish va murakkab ma’lumotlarni soddalashtirish imkoniyatlari turli ehtiyojlarga ega bo‘lgan ta’lim oluvchilarni qo‘llab-quvvatlashi mumkin.

Shu bilan birga, sun’iy intellektdan foydalanishning o‘zi ta’lim sifati oshishini kafolatlamaydi. Natija texnologiyaning pedagogik maqsadga muvofiqligi, o‘qituvchining kasbiy tayyorgarligi va ta’lim oluvchining faol ishtirokiga bog‘liq.

Adaptiv ta’lim tizimlari ta’lim oluvchining bilim darajasi, topshiriqlarni bajarish natijalari va o‘rganish sur’atiga qarab materiallarni moslashtirishga xizmat qiladi. Masalan, matematika fanida ayrim mavzularni yaxshi o‘zlashtirgan talabaga murakkabroq masalalar, qiyinchilikka duch kelayotgan talabaga esa qo‘shimcha tushuntirishlar va sodda misollar taklif etilishi mumkin.

Bunday yondashuv ta’lim oluvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olishga yordam beradi. Biroq tavsiyalarni ishlab chiqishda foydalaniladigan ma’lumotlar yetarli va ishonchli bo‘lishi, shuningdek, ta’lim oluvchining shaxsiy ma’lumotlari himoya qilinishi zarur .

Sun’iy intellekt asosidagi chatbotlar va virtual yordamchilar o‘quvchilarning savollariga javob berish, mavzularni izohlash, tushunchalarni misollar yordamida yoritish va mustaqil ta’limni tashkil etishda yordam berishi mumkin.

Masalan, talaba biologiya fanidan murakkab tushunchani o‘rganayotganda, sun’iy intellektdan ushbu tushunchani sodda tilda tushuntirishni, keyin esa bilimni tekshirish uchun savollar tuzishni so‘rashi mumkin. Bunda javoblarning ilmiy aniqligini darsliklar va ishonchli manbalar asosida tekshirish muhimdir. O‘qituvchining sun’iy intellektdan foydalanish bo‘yicha kompetensiyasi bir nechta tarkibiy qismni o‘z ichiga oladi:

- sun’iy intellekt vositalarining imkoniyatlari va cheklovlarini tushunish;
- to‘g‘ri va aniq topshiriq yoki so‘rov shakllantirish;
- olingan ma’lumotlarning ishonchliligini tekshirish;
- o‘quv materiallarining yosh, bilim darajasi va fan xususiyatlariga mosligini baholash;
- shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va akademik halollik talablariga rioya etish.

Shunday qilib, sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini egallovchi vosita emas, balki uning kasbiy faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi kerak. Ta’lim maqsadlarini belgilash, tarbiyaviy vazifalarni amalga oshirish, murakkab pedagogik vaziyatlarni baholash va ta’lim oluvchining rivojlanishini nazorat qilishda insonning kasbiy mas’uliyati hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Tahlil natijalaridan kelib chiqib, ta’lim jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishni takomillashtirish uchun quyidagi tavsiyalarni ilgari surish mumkin.

1. **Pedagoglarning raqamli kompetensiyasini rivojlantirish.** O‘qituvchilar uchun sun’iy intellektdan foydalanish, samarali so‘rovlar tuzish, natijalarni tekshirish va xavfsizlik qoidalariga rioya etish bo‘yicha amaliy seminarlar tashkil etish lozim.

2. **Sun’iy intellektdan foydalanish bo‘yicha ichki qoidalarni ishlab chiqish.** Ta’lim muassasasida qaysi vazifalarni sun’iy intellekt yordamida bajarish mumkinligi, foydalanilgan vositalarni qay tarzda ko‘rsatish va talabalarning mustaqil hissasini baholash mezonlari belgilanishi kerak.

3. **O‘quv topshiriqlarini takomillashtirish.** Faqat tayyor javobni talab qiladigan topshiriqlar o‘rniga, fikrni asoslash, amaliy muammoni hal qilish, manbalarni solishtirish,

tajriba natijalarini izohlash va og‘zaki himoya qilishni talab etadigan topshiriqlarga ko‘proq e’tibor qaratish zarur.

4. **Axborot xavfsizligini ta’minlash.** Shaxsiy va maxfiy ma’lumotlarni himoya qilish, ishonchli platformalardan foydalanish hamda foydalanuvchilarning ma’lumotlar bilan ishlash madaniyatini rivojlantirish kerak.

5. **Milliy ta’lim mazmuniga moslashtirish.** Sun’iy intellekt yordamida yaratiladigan materiallar o‘zbek tilining xususiyatlari, milliy qadriyatlar, ta’lim standartlari va tegishli o‘quv dasturlariga muvofiq tekshirilishi lozim.

6. **Natijalarni muntazam baholash.** Sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish o‘quvchilarning bilimlari, mustaqil fikrlashi, topshiriqlarni bajarish sifati va o‘qituvchining ish jarayoniga qanday ta’sir ko‘rsatayotgani muntazam tahlil qilinishi zarur.

7. **Inson nazoratini saqlab qolish.** Sun’iy intellekt tavsiyalari pedagogik qarorlarni qo‘llab-quvvatlashi kerak, biroq ta’lim oluvchining yakuniy bahosi, individual ehtiyojlari va rivojlanishi bilan bog‘liq muhim qarorlar tegishli mezonlar asosida inson tomonidan ko‘rib chiqilishi lozim.

Ushbu tavsiyalarni amalga oshirish sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga maqsadli integratsiya qilish, ularning imkoniyatlaridan oqilona foydalanish va ehtimoliy salbiy oqibatlarni kamaytirishga yordam beradi.

Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish zamonaviy pedagogikaning istiqbolli yo‘nalishlaridan biridir. Ushbu texnologiyalar ta’limni individuallashtirish, o‘quv materiallarini tayyorlash, bilimlarni monitoring qilish, tezkor qayta aloqa taqdim etish va pedagogik faoliyatning ayrim vazifalarini yengillashtirish imkoniyatlarini yaratadi.

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektning ta’limdagi samaradorligi texnologiyaning o‘ziga emas, balki uni qanday maqsadda, qaysi metodika asosida va qanday nazorat bilan qo‘llashga bog‘liq. Noto‘g‘ri axborot, akademik halollik, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi va raqamli tengsizlik bilan bog‘liq muammolarni hisobga olmasdan turib, ushbu texnologiyalardan kutilgan natijaga erishish qiyin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Madaminova, A. Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish: imkoniyatlar va muammolar // *Research and Implementation*. — 2026. — 4-jild, 4-son. — B. 131–135.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori. Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.
3. Muxtorova, M. O., Kamolova, A. O. Zamonaviy ta’lim-tarbiya jarayonini tashkil etishda sun’iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanish // *Science and Education*. — 2026. — 7-jild, 5-son. — B. 354–358.
4. Inoyatova, D. Bolalar adabiyotida sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari: ijodiy tafakkurni rivojlantirishda raqobatmi yoki hamkorlik? // *University Research Base*. — 2025. — B. 796–806.

SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARI VA ULARNING TA’LIM SOHASIDA QO‘LLANILISHI

Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi mudiri t.f.f.d (PhD)
E-mail: sheralixaydarov19920318@gmail.com
Ergasheva Mohiniso Abdulxonnon qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: robiyaergasheva516@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarining mohiyati va ularning zamonaviy ta’limda qo‘llanilish yo‘nalishlari yoritilgan. Sun’iy intellektning ta’limni individuallashtirish, bilimlarni baholash va o‘qituvchi faoliyatini qo‘llab-quvvatlashdagi

o‘rni tahlil qilingan, shuningdek axborot ishonchliligi, akademik halollik, shaxsiy ma’lumotlar himoyasi va raqamli tengsizlik muammolari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot yakunida texnologiyalarni ta’lim tizimiga samarali joriy etish bo‘yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, raqamli ta’lim, mashinaviy o‘qitish, generativ sun’iy intellekt, individuallashtirilgan ta’lim, akademik halollik.

Аннотация. В статье раскрыты сущность технологий искусственного интеллекта и направления их применения в современном образовании. Проанализирована роль искусственного интеллекта в индивидуализации обучения, оценивании знаний и поддержке деятельности педагога, а также рассмотрены проблемы достоверности информации, академической честности, защиты персональных данных и цифрового неравенства. В заключение предложены рекомендации по эффективному внедрению данных технологий в систему образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, цифровое образование, машинное обучение, генеративный искусственный интеллект, индивидуализированное обучение, академическая честность.

Annotation. The article describes the essence of artificial intelligence technologies and their application areas in modern education. It analyzes the role of AI in personalizing learning, assessing knowledge and supporting teachers, and examines issues of information reliability, academic integrity, personal data protection and the digital divide. In conclusion, recommendations are given for the effective implementation of these technologies in the education system.

Keywords: artificial intelligence, digital education, machine learning, generative artificial intelligence, personalized learning, academic integrity.

Kirish.

Raqamli transformatsiya sharoitida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari ta’lim tizimida muhim o‘rin egallamoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt ta’lim jarayonini tashkil etish, boshqarish va baholashga yangicha yondashuvlarni olib kirmoqda: u katta hajmdagi

ma’lumotlarni tahlil qilish, tabiiy tilni qayta ishlash, matn yaratish va ayrim vazifalarni avtomatlashtirish imkoniyatiga ega.

O‘zbekiston ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarni joriy etish va o‘quv jarayoni samaradorligini oshirish dolzarb vazifalardan biridir. D. Muxtorov va A. Shermuhammedov tadqiqotida sun’iy intellekt texnologiyalarining turli sohalarda qo‘llanilishi yoritilgan [1]. Shu bois uni ta’limga tatbiq etish masalasini nafaqat texnologik, balki pedagogik va metodik jihatdan ham o‘rganish zarur.

Maqolaning maqsadi — sun’iy intellektning ta’limdagi asosiy qo‘llanilish yo‘nalishlarini tahlil qilish, afzalliklari va muammolarini aniqlash hamda samaradorlikni oshirishga qaratilgan takliflar ishlab chiqishdir.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining mazmuni va asosiy xususiyatlari.

Sun’iy intellekt — kompyuter tizimlarining inson aqliy faoliyatiga xos ayrim vazifalarni (ma’lumotlarni tahlil qilish, qonuniyatlarni aniqlash, tabiiy tilni tushunish va yaratish, tasvirlarni tanish, tavsiyalar berish) bajarishiga imkon beruvchi usul va texnologiyalar majmuasidir. Uning amaliy imkoniyatlari mashinaviy o‘qitish, chuqur o‘qitish, tabiiy tilni qayta ishlash va generativ modellar bilan bog‘liq (1-jadval).

1-jadval. Sun’iy intellektning asosiy yo‘nalishlari va ularning ta’limdagi qo‘llanilishi

Yo‘nalish	Vazifasi	Ta’limdagi misol
Mashinaviy o‘qitish	Ma’lumotlardan qonuniyat topish, bashorat va tavsiya berish	Talaba natijalariga ko‘ra o‘zlashtirilmagan mavzularni aniqlash
Tabiiy tilni qayta ishlash	Matnni tahlil qilish, tarjima, savollarga javob berish	Yozma ishlarni dastlabki tekshirish, tarjima
Generativ sun’iy intellekt	Matn, reja, savol va izohlar yaratish	Dars rejasi va nazorat savollari loyihasini tayyorlash



1-rasm. Sun’iy intellektning asosiy yo‘nalishlari va ularning ta’limdagi qo‘llanilishi.

X. Bekpulatov tadqiqotida mazkur texnologiyalarni o‘quv jarayoniga tatbiq etishning xususiyatlari va istiqbollari ko‘rib chiqilgan [2]. Bu sun’iy intellektni qo‘llash faqat yangi dasturlardan foydalanish bilan cheklanmay, ta’lim maqsadlari, metodlari va baholash mezonlarini qayta ko‘rib chiqishni ham talab qilishini ko‘rsatadi. Shuningdek, bunday tizimlar natijalari doimo tekshirilib, pedagogik mezonlarga muvofiq baholanishi kerak.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim sohasida qo‘llanilishi.

Individuallashtirilgan ta’lim. An’anaviy ta’limda guruhdagi barcha o‘quvchilarga ko‘pincha bir xil topshiriqlar beriladi, holbuki ularning bilim darajasi, sur’ati va qiziqishlari turlicha. Adaptiv tizimlar o‘quvchi natijalarini tahlil qilib, unga mos topshiriqlarni tavsiya etadi va murakkab mavzularni qayta tushuntiradi. Z. Azimova va M. Abdujabborov tadqiqotida sun’iy intellektning shaxsiylashtirish, repetitorlik va baholash imkoniyatlari yoritilgan [3]. Masalan, matematikada ayrim o‘quvchilar tenglamalarni yechishda, boshqalari masala shartini tahlil qilishda qiynaladi; tizim xato turini aniqlab, mos mashqlarni tavsiya qiladi.

O‘qituvchi faoliyatini qo‘llab-quvvatlash. O‘qituvchi sun’iy intellekt yordamida dars rejasining dastlabki variantini tuzishi, savollar tayyorlashi, murakkab tushunchalarni sodda izohlashi va turli darajadagi o‘quvchilar uchun topshiriqlar yaratishi mumkin. Biroq yaratilgan materiallar mutlaq ishonchli manba emas: tizim noto‘g‘ri fakt yoki mavjud bo‘lmagan manbalarni keltirishi mumkin, shu sababli o‘qituvchi ularning ilmiy aniqligi va

dasturga mosligini tekshirishi lozim. Demak, sun’iy intellekt pedagogning o‘rnini egallamaydi, balki uning yordamchisi hisoblanadi.

Baholash va teskari aloqa. Avtomatlashtirilgan tizimlar testlarni tekshiradi, xatolarni guruhlaydi, o‘zlashtirish dinamikasini ko‘rsatadi va yozma javoblarga dastlabki izohlar beradi. Bu o‘qituvchining takroriy vazifalarini kamaytirib, individual ishlashga vaqt ajratadi. Biroq ijodiy ishlar, mustaqil fikrlash va amaliy ko‘nikmalarni baholashda faqat avtomatik tizimga tayanish maqsadga muvofiq emas; baho o‘qituvchi nazorati va aniq mezonlar bilan to‘ldirilishi kerak.

Virtual yordamchilar va chet tillarini o‘qitish. Chatbotlar o‘quvchilarning tez-tez beriladigan savollariga javob beradi, materiallarni topishga yordam beradi, darsdan tashqari vaqtda mavzuni takrorlashga ko‘maklashadi. Chet tillarini o‘rganishda esa tarjima, grammatik xatolarni aniqlash va kontekstli mashqlar tuzish mumkin [4]. Shunga qaramay, jonli muloqot va o‘qituvchining individual fikr-mulohazasi o‘z ahamiyatini saqlab qoladi.

Sun’iy intellektning ta’lim samaradorligiga ta’siri. Sun’iy intellektdan maqsadli foydalanish: (1) o‘zlashtirishni o‘quvchi ehtiyojlariga moslashtiradi; (2) o‘qituvchining takroriy vazifalarini avtomatlashtirib, vaqtni tejaydi; (3) tezkor teskari aloqa orqali bilimdagi bo‘shliqlarni o‘z vaqtida aniqlashga yordam beradi; (4) axborot izlash va tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Oliy ta’limda u ma’ruza materiallarini tayyorlash, murakkab mavzularni tushuntirish va mustaqil ta’limni tashkil etishda qo‘llanilishi mumkin [5].

Biroq texnologiyaning mavjudligi ta’lim sifatini o‘z-o‘zidan oshirmaydi: natija undan qanday maqsadda foydalanilishi, o‘qituvchi va o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalari hamda muassasaning texnik imkoniyatlariga bog‘liq. Agar tizim faqat tayyor javob olish yoki topshiriqni o‘quvchi o‘rniga bajarish uchun ishlatilsa, mustaqil fikrlashga salbiy ta’sir qiladi; savollar yaratish, muqobil yechimlarni solishtirish va o‘z javobini tekshirish vositasi sifatida ishlatilsa, ta’limiy qiymati oshadi. Shuning uchun samaradorlikni baholashda vaqt tejalishi bilan birga bilimning mustahkamligi, mustaqil ishlash qobiliyati va tanqidiy fikrlashga ham e’tibor berish kerak.

Ta’limda sun’iy intellektdan foydalanish bilan bog‘liq muammolar

Sun’iy intellektni ta’limga joriy etishda bir qator muammolar mavjud. Ularning mohiyati va bartaraf etish yo‘llari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Asosiy muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari.

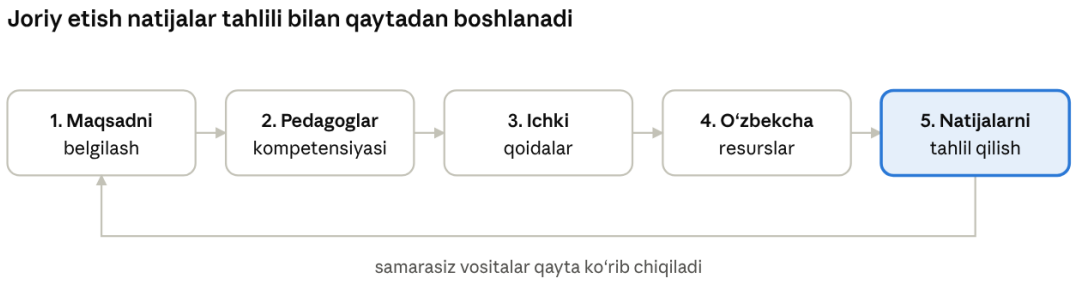
Muammo	Mohiyati	Yechim yo‘nalishi
Axborot ishonchliligi	Tizim noto‘g‘ri ma’lumotni ishonchli shaklda taqdim etishi mumkin	Javoblarni darslik va ilmiy manbalar bilan solishtirish ko‘nikmasi
Akademik halollik	Yozma ishni to‘liq AI yordamida tayyorlab, o‘ziniki sifatida topshirish	Foydalanish qoidalari, ruxsat etilgan yordam shakllari, mustaqil asoslashga oid topshiriqlar
Shaxsiy ma’lumotlar	O‘quvchi ma’lumotlari va ishlarini tashqi platformalarga yuklash xavfi	Maxfiylik shartlarini o‘rganish, axborot xavfsizligi talablariga rioya
Raqamli tengsizlik	Internet, qurilma va dasturlar mavjudligidagi farq	Infratuzilmani rivojlantirish, raqamli savodxonlikni oshirish
Ortiqcha tayanish	Mustaqil izlanish va tahlil ko‘nikmalarining sustlashishi	Shaxsiy mulohaza va dalilga asoslangan xulosani talab qiluvchi topshiriqlar

Sun’iy intellektni ta’lim tizimiga joriy etish istiqbollari.

O‘zbekiston ta’lim tizimida sun’iy intellektdan samarali foydalanish uchun quyidagilar zarur (2-rasm):

1. **Aniq pedagogik maqsadlarni belgilash.** Har bir texnologiya muayyan ehtiyojga xizmat qilishi kerak: diagnostik tizimlar — o‘zlashtirishni aniqlashga, virtual yordamchilar — mustaqil ta’limga, adaptiv platformalar — materiallarni moslashtirishga.
2. **Pedagoglar kompetensiyasini rivojlantirish.** O‘qituvchi natijalarni tanqidiy baholashi, noto‘g‘ri ma’lumotni aniqlashi va axborot xavfsizligi qoidalariga rioya qilishi kerak; buning uchun malaka oshirish kurslari va amaliy seminarlar zarur.

3. **Muassasalarning ichki qoidalarini shakllantirish.** Qoidalarda foydalanish mumkin bo‘lgan holatlar, yordamni ko‘rsatish tartibi, shaxsiy ma’lumotlar himoyasi va akademik halollik mezonlari belgilanishi lozim. Bu yondashuv taqiqlashga emas, mas’uliyatli foydalanishga xizmat qiladi.
4. **O‘zbek tilidagi raqamli resurslarni rivojlantirish.** O‘quv materiallari, terminologik bazalar va ishonchli ma’lumotlar to‘plamlari tizimlarning mahalliy ehtiyojlarga moslashishiga yordam beradi.
5. **Natijalarni muntazam tahlil qilish.** Bilim darajasi, topshiriqlar sifati, mustaqil fikrlash, o‘qituvchi yuklamasi va foydalanuvchilar fikri o‘rganilib, samarasiz vositalar qayta ko‘rib chiqilishi kerak.



2-rasm. Sun’iy intellektni ta’limga joriy etish bosqichlari.

Xulosa. Sun’iy intellekt texnologiyalari ta’limni individuallashtirish, o‘quv materiallarini tayyorlash, bilimlarni baholash va mustaqil ta’limni qo‘llab-quvvatlash uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Shu bilan birga, ulardan foydalanish axborot ishonchliligi, akademik halollik, shaxsiy ma’lumotlar himoyasi va raqamli tenglik masalalariga alohida e’tiborni talab qiladi. Shuning uchun joriy etishda inson omilini saqlash, o‘qituvchining yetakchi pedagogik rolini mustahkamlash, raqamli savodxonlikni rivojlantirish va mas’uliyatli foydalanish madaniyatini shakllantirish zarur. Shu shartlar ta’minlansa, sun’iy intellekt ta’lim sifatini oshirishga munosib hissa qo‘sha oladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Muxtorov D., Shermuhammedov A. Sun’iy intellekt texnologiyalari va ularni sohalarda qo‘llanilishi // Educational Research in Universal Sciences. — 2022. — 1-jild, 5-son. — B. 144–147.

2. Bekpulatov X.B. Ta’lim tizimida sun’iy intellektdan foydalanish: muammolar va istiqbollar // Educational Research in Universal Sciences. — 2023.
3. Azimova Z.E., Abdujabborov M.V. Sun’iy intellekt tizimlaridan foydalanishning ta’lim tizimidagi o‘rni // Science and Society. — 2024. — 3-2-son. — B. 20–21.
4. Islomova M.A. Sun’iy intellektni chet tilini o‘rganishdagi afzalliklari // Pedagogs Journal. — 2023.
5. To‘ychiyeva N.G‘. Oliy ta’limda sun’iy intellektning ahamiyati // Computer Science and Engineering Technologies. — 2022.

MATEMATIKA DARSLARIDA RAQAMLI DIDAKTIK VOSITALARDAN FOYDALANISH METODIKASI

Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
e - mail: khaqberdievbakhrom@gmail.com

Rasulov Shohzamon Abdisodiq o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
e-mail: rasulovshohzamon789@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ilmiy-amaliy tadqiqot ishida zamonaviy matematika ta’limida raqamli didaktik vositalarni qo‘llashning nazariy va metodik asoslari tahlil qilingan. Tadqiqotda GeoGebra, Desmos kabi dinamik interaktiv matematika dasturlarining o‘quvchilarning mantiqiy, fazoviy va abstrakt fikrlash qobiliyatini rivojlantirishdagi o‘rni va samaradorligi yoritilgan. Shuningdek, gibrid va raqamli ta’lim sharoitida matematika darslarini tashkil etishning bosqichma-bosqich metodik ishlanmasi, amaliy dars namunalari va tajriba-sinov natijalari asosida ishlab chiqilgan tavsiyalar taqdim etilgan.

Zamonaviy ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va raqamli vositalardan foydalanish ta’lim sifatini oshirishning eng muhim omillaridan biriga aylandi.

O‘zbekiston Respublikasining "Raqamli O‘zbekiston – 2030" strategiyasi hamda Xalq ta’limi tizimini rivojlantirish konsepsiyasida o‘quv jarayoniga raqamli texnologiyalar va didaktik vositalarni keng tatbiq etish ustuvor vazifa qilib belgilangan.

Matematika — abstrakt va vaqt bilan cheklangan tushunchalarga boy fan bo‘lib, uni an'anaviy bo‘r va doska yordamida o‘rgatish o‘quvchilarda tasavvur qilish qiyinchiliklarini keltirib chiqaradi. Raqamli didaktik vositalar murakkab matematik funksiyalar, uch o‘lchamli fazoviy jinslar va geometrik shakllarni dinamik ko‘rinishda vizuallashtirish imkonini beradi.

Raqamli didaktika — bu raqamli ta’lim muhitida o‘qitish va o‘rganish qonuniyatlarini o‘rganuvchi pedagogika sohasi. Matematika ta’limida instrumental yondashuv (Rabardel, Trouche, Drijvers)ga ko‘ra, kompyuter va dasturiy vositalar shunchaki ma’lumot yetkazuvchi qurol emas, balki o‘quvchining kognitiv (bilish) jarayonlarini shakllantiruvchi va intellektual salohiyatini kengaytiruvchi vositadir.

Raqamli didaktik vositalar quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

1. Vizualizatsiya funksiyasi: Mavhum tushunchalarni (masalan, hosila, integral, stereometriya ob'ektlari) ko‘rgazmali va ko‘rib idrok etish mumkin bo‘lgan shaklga keltirish.
2. Dinamik interaktivlik: Parametrlar o‘zgarganda geometrik va algebraik shakllarning real vaqt rejimida qanday o‘zgarishini kuzatish.
3. Individuallashtirish va tabaqalashtirish: O‘quvchilarning bilim saviyasi hamda o‘zlashtirish tezligiga mos ravishda differensial topshiriqlar ajratish.
4. Tezkor qayta aloqa: O‘quvchi tomonidan bajarilgan mashq va testlarning avtomatlashtirilgan tahlili va baholanishi.

Matematika darslarida qo‘llaniladigan raqamli didaktik vositalar texnik imkoniyatlari va pedagogik yo‘nalishiga ko‘ra quyidagi guruhlarga bo‘linadi:

1. **Dinamik matematika dasturlari (DGS/CAS)**

- GeoGebra: Geometriya, algebra, jadvallar, grafiklar, va 3D stereometriyani bir interfeysda birlashtirgan universal dasturiy ta’minot.

- Desmos: Funksiya va tenglamalar grafiklarini tezkor va sifatli qurish uchun mo‘ljallangan interaktiv onlayn kalkulyator.

- GeoNext hamda Cabri 3D: Geometrik yasashlar va fazoviy modellashtirish uchun ixtisoslashgan vositalar.

2. Interaktiv topshiriq va viktorina platformalari

- Wordwall: Matematik atamalar, formulalar va tezkor hisob-kitoblar bo‘yicha o‘yinli va interaktiv topshiriqlar tuzish vositasi.

- Quizizz va Kahoot!: O‘quvchilarning bilimini sinovdan o‘tkazish va darsda musobaqa muhitini yaratish imkonini beruvchi platformalar.

- Liveworksheets: An'anaviy tarqatma materiallarni interaktiv va elektron shaklga o‘tkazuvchi servis.

3.**Virtual simulyatsiyalar va ta’lim platformalari**

- PhET Interactive Simulations: Kolorado universiteti tomonidan yaratilgan matematika va fizika bo‘yicha vizual simulyatsiyalar.

- Khan Academy: Matematikadan qadam-baqadam video-darslar hamda mustaqil shug‘ullanish mashqlari jamlangan ochiq platforma.

Raqamli didaktik vositalardan foydalanish metodikasi

Matematika darsida raqamli vositalarni qo‘llash tasodifiy xarakterga ega bo‘lmasligi, balki muayyan metodik tizimga tayanishi lozim. Dars bosqichlari bo‘yicha raqamli vositalarni taqsimlash

A) Tashkiliy va takrorlash bosqichi

1. Maqsad: O‘quvchilar e'tiborini darsga jalb qilish va o‘tilgan mavzuni tezkor takrorlash.
2. Qo‘llaniladigan vosita: Wordwall yoki Quizizz platformalarida 3-5 daqiqalik qisqa interaktiv testlar yoki juftlikni topish o‘yinlari.

B) Yangi mavzuni tushuntirish bosqichi

1. Maqsad: Matematik tushuncha, teorema yoki formulaning mohiyatini vizual va mantiqiy asoslab berish.
2. Qo‘llaniladigan vosita: GeoGebra yoki Desmos dasturi orqali dinamik namoyishlar.
3. Metodik usul: O‘qituvchi tayyor formulani bermaydi, balki slayderlar yordamida parametrlar o‘zgarishini namoyish qiladi va o‘quvchilarni gipoteza bildirishga va xulosa chiqarishga yo‘naltiradi (evristik suhbat usuli).

C) Mustahkamlash va amaliy mashqlar bosqichi

1. Maqsad: Olingan nazariy bilimlarni masala va mashqlar yechishda qo‘llash ko‘nikmasini shakllantirish.
2. Qo‘llaniladigan vosita: Elektron interaktiv topshiriqlar, differensiallashgan o‘quv kartochkalari, PhET simulyatsiyalari.

D) Nazorat va o‘z-o‘zini baholash bosqichi

1. Maqsad: O‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasini xolis va tezkor aniqlash.
2. Qo‘llaniladigan vosita: Google Forms, Kahoot! yoki avtomatlashtirilgan baholash tizimlari.

Raqamli didaktik vositalar matematika ta’limida faqat ko‘rgazmali qurol vazifasini o‘tab qolmay, balki o‘quvchilarning mantiqiy, abstrakt va ijodiy fikrlashini rivojlantiruvchi hamda dars samaradorligini oshiruvchi asosiy omillardan biri hisoblanadi.

GeoGebra va Desmos kabi dinamik matematika dasturlari o‘quvchilarga matematik qonuniyatlarni shunchaki yodlash emas, balki ularni tadqiq qilish, kuzatish va mustaqil ravishda kashf etish imkonini beradi.

Raqamli vositalardan foydalanish dars vaqtini iqtisod qiladi, pedagogik faoliyatni avtomatlashtiradi va o‘quvchilar o‘rtasida sog‘lom raqobat hamda motivatsiyani shakllantiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida PF-6079-son Farmoni.
2. Abduqodirov A.A., Pardaev A.X. Ta’limda axborot texnologiyalari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2019. – 256 b.
3. Taylakov N.I., Beknazarova Z.F. Maktab ta’limida raqamli didaktik vositalarni qo‘llash metodikasi. – Toshkent: O'qituvchi, 2022. – 180 b.
4. Daminova Barno Nashriyot: “Big Makro World” Informatika va raqamli texnologiyalar. Darslik. 2024-y. 222-bet
5. R.B. Djuraeva. Raqamli texnologiyalar va innovatsiyalar. O‘quv qo‘llanma. 2022 y. 328-bet.

6. S.K.Ganiev, A.A.Ganiev, Z.T.Xudoyqulov. Kiberxavfsizlik asoslari: O‘quv qo‘llanma, – T. “Nihol print” OK, 2020. – 303 bet.
7. M.Fayziyeva. Raqamli texnologiyalar va Sun’iy intellekt. Nashriyot: Lesson press. Darslik. 2023-y. 198-bet.

MUZEYLAR VA MADANIY MEROS OBYEKTLARIDA XIZMATLAR KO‘LAMINI KENGAYTIRISH HAMDA SIFATINI OSHIRISHGA QARATILGAN STRATEGIYALAR SHU JUMLADAN SUN’IY INTELEKTNING O‘RNI

Asadova Nigora Mehridin qizi
“Ipak Yo‘li” turizm va madaniy meros xalqaro universiteti tayanch doktaranti
https://orcid.org/0009-0002-7690-5474
nigorichka19@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada muzeylar va madaniy meros obyektlarida xizmatlar ko‘lamini kengaytirish hamda ularning sifatini oshirishga qaratilgan, tashrifchi ehtiyojlariga asoslangan strategiyalar tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi madaniy merosni muhofaza qilish, tashrifchilar talablarini qondirish va iqtisodiy barqarorlikni ta’minlashni o‘zaro uyg‘unlashtiradigan xizmatlar portfelini shakllantirish bo‘yicha uslubiy yondashuv ishlab chiqishdir. Tadqiqotda ilmiy manbalar va xalqaro tavsiyalar tahlili, tizimli va qiyosiy yondashuvlar, tashrifchi yo‘lini modellashtirish hamda ko‘p mezonli baholash usullari qo‘llaniladi. QR-pasport, ko‘p tilli audiogid, elektron chipta, Museum Pass, muzey maktabi, do‘kon, kafe va VR/AR, sun’iy intelektdan foydalanish xizmatlarini bosqichma-bosqich yo‘lga qo‘yish imkoniyatlari o‘rganiladi. Xizmatlarni saralashda ularning madaniy meros xususiyatlariga muvofiqligi, tashrifchi uchun foydaliligi, faoliyatni tashkil etishga tayyorlik darajasi va iqtisodiy barqarorligi ustuvor mezonlar sifatida olinadi. Tadqiqot natijasida xizmatlar portfelini bosqichma-bosqich shakllantirish matritsasi, tashrifchi yo‘lida yuzaga keladigan to‘siqlarni aniqlash mexanizmi hamda xizmatlarni joriy etish tartibi taklif etiladi. Mazkur yondashuv xizmatlar samaradorligini ulardan foydalanish darajasi, kutish davomiyligi, tashrifchilar qoniqishi, takroriy tashriflar va qo‘shimcha xizmatlar rentabelligi asosida baholash imkonini beradi. Taklif etilgan yechimlarning amaliy natijadorligini

tekshirish uchun ularni muayyan muzeylar va madaniy meros obyektlarida tajriba tariqasida sinovdan o‘tkazish talab etiladi.

Kalit so‘zlar: muzey xizmatlari, madaniy meros, xizmatlar portfeli, xizmat sifati, tashrifchi tajribasi, raqamli xizmatlar, sun’iy intelekt, inklyuzivlik, Museum Pass, iqtisodiy barqarorlik, samaradorlik ko‘rsatkichlari.

Abstract

This article examines visitor-oriented strategies for enriching the range of services and improving service quality at museums and cultural heritage sites. The study aims to develop a methodological approach for creating a service portfolio that balances cultural heritage preservation, visitor needs, and economic sustainability. The research employs methods such as the analysis of scientific literature and international recommendations, a systems approach, comparative analysis, visitor journey modeling, and multi-criteria assessment. It explores the phased implementation of services including QR passports, multilingual audio guides, electronic ticketing, Museum Passes, museum educational programs, shops, cafes, and VR/AR experiences. Key criteria for service selection include heritage compatibility, visitor value, operational readiness, and economic sustainability. The study proposes a service portfolio phasing matrix, a mechanism for identifying barriers along the visitor journey, and an implementation sequence. This approach enables the evaluation of service effectiveness based on usage rates, waiting times, satisfaction levels, repeat visits, and the profitability of ancillary services. To determine the practical effectiveness of the proposals, it is necessary to conduct pilot tests at specific museums and cultural heritage sites.

Keywords: museum services, cultural heritage, service portfolio, service quality, visitor experience, digital services, inclusivity, Museum Pass, economic sustainability, performance indicators.

Аннотация

В данной статье рассматриваются стратегии, ориентированные на посетителей, для расширения спектра услуг и повышения качества обслуживания в музеях и объектах культурного наследия. Цель исследования – разработка методологического подхода к формированию портфеля услуг, сочетающего в себе сохранение

культурного наследия, удовлетворение потребностей посетителей и экономическую устойчивость. В статье используются методы анализа научной литературы и международных рекомендаций, систематический подход, сравнительный анализ, моделирование маршрутов посетителей и многокритериальная оценка. Рассматриваются возможности поэтапного внедрения QR-паспорта, многоязычного аудиогида, электронного билета, музейного абонемента, музейной школы, магазина, кафе и VR/AR-сервисов. Основными критериями отбора услуг являются релевантность для наследия, ценность для посетителя, оперативная готовность и экономическая устойчивость. В результате предлагается матрица поэтапного сворачивания портфеля услуг, механизм выявления препятствий на пути посетителя и последовательность внедрения. Такой подход служит для оценки эффективности услуг по уровню использования, времени ожидания, удовлетворенности, повторным посещениям и рентабельности дополнительных услуг. Для определения практической эффективности предложенных мер необходимо провести их пилотное тестирование в отдельных музеях и объектах культурного наследия.

Ключевые слова: музейные услуги, культурное наследие, портфель услуг, качество услуг, опыт посетителей, цифровые услуги, инклюзивность, музейный абонемент, экономическая устойчивость, показатели эффективности.

Kirish

Xizmatlar portfelini kengaytirishning maqsadi muzey ichida imkon qadar ko‘p pullik nuqta yaratish emas. Asosiy vazifa tashrifchining axborot olish, rejalash, xarid, kirish, anglash, ishtirok etish va keyingi aloqaga oid uzilishlarini kamaytirishdir. Shuning uchun yangi xizmat avvalo qaysi muammoni yechishi bilan asoslanadi. QR-kod va audiogid kontentga kirishni, elektron chipta tranzaksiya va navbatni, Museum Pass bir nechta obyektni yagona yo‘nalishga birlashtirishni, muzey maktabi esa mahalliy va takroriy auditoriyani shakllantirishni ko‘zlaydi. Do‘kon yoki kafe qo‘shimcha daromad manbai bo‘lishi mumkin, biroq uning assortimenti va faoliyati muzey mazmuni hamda meros talabi bilan uyg‘un bo‘lishi lozim.

Strategiya uch muddatli portfelga ajratiladi. Tez joriy etiladigan yechimlar mavjud kontent va infratuzilmadan foydalanadi: eksponat pasporti, xizmat xaritasi, fikr-mulohaza formasi, navbat jurnali va ko‘p tilli minimal axborot shular jumlasidandir. O‘rta muddatli yechimlar axborot tizimi, to‘lov integratsiyasi, kontent ishlab chiqish va hamkor shartnomasini talab qiladi. Investitsiya talab qiluvchi yechimlar VR/AR, yirik servis zonasi yoki kompleks restavratsiya bilan bog‘liq bo‘lib, ular bazaviy muammo isbotlangandan va arzonroq yechim sinovdan o‘tgandan keyin ko‘rib chiqiladi. Bunday ketma-ketlik «texnologiya avval, muammo keyin» yondashuvi xavfini kamaytiradi.

Adabiyotlar tahlili

Xizmatlar portfelini kengaytirishda asosiy boshqaruv muammosi yangi xizmatning tashrifchi uchun foydasini uning xarajatlari va meros muhitiga ta’siri bilan muvofiqlashtirishdan iborat[1]. QR-kod, audiogid yoki elektron chipta aniq to‘siqni bartaraf etgandagina mazmunli natija berishi mumkin. Do‘kon va kafe kabi qo‘shimcha xizmatlarda esa tijoriy faoliyatning muzey vazifalari bilan uyg‘unligi ta’minlanishi kerak [3]. UNESCOning muzeylar va kolleksiyalar haqidagi tavsiyasida muhofaza qilish, tadqiqot, kommunikatsiya va ta’lim muzey faoliyatining asosiy yo‘nalishlari sifatida ko‘rsatilgan [4]. Shunga ko‘ra, xizmatlarni diversifikatsiya qilish ushbu vazifalarni qo‘llab-quvvatlashi lozim.

Raqamli xizmatlarni rivojlantirishda kontentning ilmiy asoslanganligi ham muhim ahamiyatga ega. Ayniqsa, VR/AR rekonstruksiyalarida tarixiy dalillar va taxminiy talqinlar o‘rtasidagi farq tashrifchi uchun tushunarli bo‘lishi zarur. London xartiyasi kompyuter asosidagi madaniy meros vizualizatsiyasida manbalar, usullar va natijalarni hujjatlashtirish hamda ularning ilmiy asosini tushuntirish tamoyillarini belgilaydi [2]. Ushbu tamoyillar raqamli xizmatlarning jozibadorligini ilmiy ishonchlilik bilan uyg‘unlashtirishga yordam beradi.

Mazkur maqolaning tadqiqot muammosi muzey xizmatlarini alohida loyihalar sifatida joriy etish bilan tashrifchi yo‘lining uzluksizligini ta’minlash o‘rtasidagi bog‘liqlikni ochib berishdan iborat [6]. Uning maqsadi muzey va madaniy meros obyektlarida xizmatlarni tanlash, ustuvorlashtirish va bosqichma-bosqich amalga oshirish uchun konseptual-uslubiy asos taklif etishdir. Shu maqsadda xizmatlar portfelini baholash

mezonlari, tashrifchi yo‘lidagi to‘siqlarni qayd etish tartibi va natijalarni kuzatish ko‘rsatkichlari ishlab chiqiladi. Maqolaning uslubiy hissasi ushbu boshqaruv vositalarini yagona strategik yondashuv doirasida birlashtirish bilan belgilanadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Mazkur tadqiqot konseptual-tahliliy yondashuv asosida amalga oshiriladi. Tadqiqot obyekti sifatida muzeylar va madaniy meros obyektlarining xizmat ko‘rsatish tizimi, predmeti sifatida esa xizmatlar ko‘lamini kengaytirish, ularni bosqichma-bosqich joriy etish va sifatini baholashga oid boshqaruv mexanizmlari belgilanadi. Taqdim etilgan materialda birlamchi empirik ma’lumotlar mavjud emasligi tufayli tadqiqot natijalari statistik jihatdan tasdiqlangan ta’sirlar sifatida emas, nazariy dalillarga tayangan uslubiy takliflar sifatida talqin etiladi.

Tadqiqotning nazariy poydevorini muzeylarning ijtimoiy va ta’limiy funksiyalarini yorituvchi ICOM va UNESCO hujjatlari, tashrifchi tajribasini o‘rganishga moslashtirilgan mijoz yo‘li yondashuvi, HISTOQUAL modeli hamda raqamli merosni vizual ifodalash tamoyillari tashkil qiladi. Manbalarni tanlashda ularning muzey xizmatlari, madaniy merosni asrash, tashrifchi tajribasi va xizmat ko‘rsatish sifati bilan bevosita bog‘liqligi hisobga olindi. Adabiyotlar tahlili tematik yo‘nalishda olib borilgan bo‘lib, tizimli adabiyotlar sharhi sifatida baholanmaydi.

Natijalar

Taklif etilayotgan har bir xizmat to‘rtta mezon asosida baholanadi: madaniy merosga muvofiqlik, tashrifchi uchun qiymat, operatsion tayyorgarlik va iqtisodiy barqarorlik. Madaniy merosga muvofiqlik mezoni xizmatning ekspozitsiya, obyektning vizual qiyofasi va tashrifchilarni qabul qilish sig‘imiga salbiy ta’sir ko‘rsatmasligini aniqlashga xizmat qiladi. Tashrifchi uchun qiymat mezoni xizmatning muayyan ehtiyojni qondirish yoki mavjud to‘siqni bartaraf etish imkoniyatini ifodalaydi. Operatsion tayyorgarlik xodimlar salohiyati, texnik ta’minot, texnik xizmat ko‘rsatish va muqobil ish jarayonlarining mavjudligi orqali baholanadi. Iqtisodiy barqarorlikni aniqlashda dastlabki xarid xarajatlari bilan birga kontentni yangilash, litsenziyalash, energiya sarfi, ta’mirlash va operator faoliyati bilan bog‘liq xarajatlar ham hisobga olinadi. Mezoнlardan birortasi bo‘yicha jiddiy

muammo aniqlansa, xizmatni portfelga kiritish ushbu muammo hal etilgunga qadar kechiktiriladi.

1-jadval

Muzey xizmatlari portfelini bosqichma-bosqich shakllantirish matritsasi

Xizmat turi	Bartaraf etiladigan muammo	Joriy etish bosqichi	Asosiy samaradorlik ko‘rsatkichlari (KPI)	Himoya va xavfsizlik mezoni
Eksponatning QR-pasporti	Qisqa va ko‘p tilli ma’lumotlarning yetarli emasligi	Qisqa muddatli	QR-kodni skanerlashlar soni va kontent bilan tanishishni yakunlash ulushi	Matnning ilmiy va texnik ekspertizadan o‘tkazilishi
Ko‘p tilli audiogid	Gid xizmatiga bog‘liqlik va xorijiy tashrifchilarning axborot ehtiyoji	Qisqa yoki o‘rta muddatli	Faol foydalanish darajasi va tinglashni yakunlash ulushi	Kontentning aniqligi va eshitish imkoniyati cheklangan tashrifchilar uchun muqobil format
Elektron chipta	Navbatlar va to‘lov imkoniyatlarining cheklanganligi	O‘rta muddatli	Onlayn sotuv ulushi va kutish davomiyligi	Oflayn xarid imkoniyati va shaxsiy ma’lumotlarni himoyalash

Museum Pass	Obyektlar o‘rtasidagi tashriflarni tashkil etishda uzilishlar	O‘rta muddatli	Bitta karta orqali amalga oshirilgan haqiqiy tashriflar soni	Tushumlarni taqsimlash tartibi va obyektlar sig‘imini hisobga olish
Muzey do‘koni va kafesi	Qo‘shimcha xizmatlar hamda daromad manbalarining cheklanganligi	O‘rta muddatli	Xizmatlar marjasi va xarid qilgan tashrifchilar ulushi	Muzey brendiga muvofiqlik, sanitariya talablari va meros muhitini saqlash
Muzey maktabi	Mahalliy auditoriya ishtiroki va takroriy tashriflarning pastligi	Qisqa yoki o‘rta muddatli	Ishtirokchilar soni, qayta tashriflar va ta’lim natijalari	Bolalar xavfsizligi va ta’lim mazmunining sifati
VR/AR rekonstruksiyasi	Bevosita ko‘rib bo‘lmaydigan tarixiy qatlamlarni tushuntirishdagi qiyinchiliklar	Investitsiya talab qiluvchi	Seanslar soni va tarixiy mazmunni tushunish darajasi	Ilmiy aniqlik, texnik xizmat ko‘rsatish va bosh aylanishi xavfini hisobga olish

Manba: muallif tomonidan muzey xizmatlarini takomillashtirish konsepsiyasi asosida ishlab chiqilgan.

Xizmat ko‘rsatish sifati kassir yoki ekskursovodning faoliyati bilangina belgilanmaydi. Tashrifchi tajribasi muzey haqida dastlabki ma’lumotni izlashdan boshlanib,

tashrif yakunida fikr-mulohaza bildirishgacha davom etadigan yaxlit jarayonni qamrab oladi. Ushbu jarayonning turli bosqichlarida ish vaqtining noto‘g‘ri ko‘rsatilishi, narxlarning tushunarsiz bayon etilishi, to‘lovdagi nosozliklar, yo‘nalish ko‘rsatkichlarining yetishmasligi, axborot mazmunining murakkabligi yoki bildirilgan fikrlarga javob qaytarilmasligi umumiy taassurotga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. 1-jadvalda mazkur jarayon vaqt bo‘yicha gorizontal ketma-ketlikda aks ettiriladi. Unda asosiy e’tibor tashrifchining bosqichlar bo‘ylab harakatiga qaratilgan bo‘lsa, 1-jadvaldagi qatlamli arxitektura tashkilotning ichki tuzilishini ifodalaydi.

2-jadval. Xizmatlar strategiyasining joriy etish ketma-ketligi

Davr	Ustuvor paket	Tayyorlik sharti	Kutiladigan boshqaruv natijasi
0–3 oy	Xizmat auditi, indikator pasporti, to‘siqlar reyestri, minimal ko‘p tilli axborot	Mas’ul va ma’lumot egasi tasdiqlangan	Bazaviy holat va tezkor nuqsonlar aniqlanadi
3–6 oy	QR-pasport, qisqa audiogid, standart so‘rov, xodim mikrotreningi	Kontent ekspertizasi va foydalanuvchi testi	Axborot sifati va foydalanish o‘lchanadi
6–12 oy	E-ticket, Museum Pass piloti, do‘kon/kafe shartnomasi	To‘lov, tushum taqsimoti va zaxira kanal	Tranzaksiya va qo‘shimcha servis sinovdan o‘tadi
12–18 oy	Tematik dastur, muzey maktabi, marshrut integratsiyasi	Hamkorlar kalendari va auditoriya bazasi	Takroriy va mahalliy auditoriya rivojlanadi

18 oydan keyin	VR/AR va kapital talab qiluvchi servis	Pilot dalili, hayotiy sikl xarajati va meros ekspertizasi	Asoslangan investitsiya qarori qabul qilinadi

Manba: muallif tomonidan muzey xizmatlarini takomillashtirish konsepsiyasi asosida tuzilgan.

Narx strategiyasi daromadni oshirish bilan ijtimoiy kirish o‘rtasida muvozanat yaratishi kerak. Mahalliy va xorijiy tashrifchi, bolalar, talabalar, pensionerlar va guruhlar uchun tariflar huquqiy hamda iqtisodiy jihatdan asoslanadi. Differensial narx qo‘llansa, xizmat tarkibi va huquqiy asos ochiq bo‘ladi. Narx oshishi natijasida tushum ko‘payishi samaradorlik deb e’lon qilinmaydi; real ARPV, qamrov, chegirma ulushi, tashrif tarkibi va qoniqish birga kuzatiladi. Bepul tashrif ham «nol qiymat» emas: uning ta’limiy va ijtimoiy vazifasi alohida hisobda aks etadi.

Museum Pass loyihasi alohida e’tibor talab qiladi, chunki u bir necha obyektning narx, kirish va tushum tizimini birlashtiradi. Kartaning amal qilish muddati, kirishlar soni, bekor qilish sharti, obyektlararo hisob-kitob va yuqori yuklama davridagi kvota oldindan belgilanadi. Tushum faqat karta sotilgan joyga tegishli bo‘lmaydi; haqiqiy tashrif, bazaviy xarajat va kelishilgan formula asosida taqsimlanadi. Pass muvaffaqiyati sotuv soni bilan emas, bitta tashrifchining ko‘proq obyektga tarqalishi, qolish vaqti, obyektlararo oqim va qoniqish bilan baholanadi.

Xulosa

Kontentning sifati texnologik vositalarga nisbatan ustuvor ahamiyatga ega. QR-kod, audiogid va VR/AR yechimlari tarixiy axborotni tezkor yetkazish imkonini bergani sababli, undagi xatolar ham qisqa vaqt ichida keng auditoriyaga tarqalishi mumkin. Shu bois kontent ilmiy muharrir, til muharriri hamda maqsadli auditoriya vakili ishtirokida tekshirilishi lozim. Tarjima sifati so‘zma-so‘z muvofiqlik bilan birga terminlarning to‘g‘ri qo‘llanishi va madaniy kontekstning saqlanishi asosida baholanadi. Raqamli rekonstruksiyada ilmiy dalillar bilan tasdiqlangan qismlar taxminiy elementlardan vizual jihatdan ajratilishi zarur.

Bu foydalanuvchiga tasvirning qaysi jihatlari hujjatli manbalarga, qaysilari esa ilmiy talqinga tayanganini anglash imkonini beradi.

Xizmat ko‘rsatish sifatini oshirishda xodimlarni rag‘batlantirish tizimi faqat sotuv ko‘rsatkichlari bilan cheklanmasligi kerak. Tadqiqot doirasida xizmatlarni tanlash va bosqichma-bosqich joriy etish strategiyasi ishlab chiqildi. Tashrifchi yo‘lini tahlil qilish xizmat ko‘rsatish jarayonidagi uzilishlarni aniqlasa, radial model yetishmayotgan qiymat turlarini ko‘rsatadi. Ko‘p mezonli baholash kartasi esa xizmatlarni madaniy merosga muvofiqligi, tashrifchi uchun qiymati, joriy etishga tayyorligi, iqtisodiy barqarorligi va natijalarini o‘lchash imkoniyati asosida saralashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. M.Amiriddinova (2026). Exploring the Role OF Cultural Heritage Tourism in Uzbekistan'sDevelopment//https://scip.uz/index.php/aept/article/view/4219/3969
2. Frochot, I., & Hughes, H. (2000). HISTOQUAL: The development of a historic houses assessment scale. *Tourism Management, 21*(2),157–167. https://doi.org/10.1016/S0261-5177(99)00045-X
3. International Council of Museums. (2022). *Museum definition*. https://icom. Museum / en/resources/standards-guidelines/museum-definition/
4. Lemon, K. N., & Verhoef, P. C. (2016). Understanding customer experience throughout the customer journey. *Journal of Marketing, 80*(6), 69–96. https://doi.org /10. 1509/jm.15.0420
5. The London Charter. (2009). *The London Charter for the computer-based visualisation of cultural heritage* (Version 2.1). https://londoncharter.org /fileadmin/templates/ main/docs/london_charter_2_1_en.pdf
6. UNESCO. (2015). *Recommendation concerning the protection and promotion of museums and collections, their diversity and their role in society*. UNESCO rasmiy hujjati

TA’LIM JARAYONIDA INTELLEKTUAL TEST TIZIMI

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: abdusattorxolbekov@gmail.com

Mustafaqulov Abduqahhor Ashirqul o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: abduqahhormustafaqulov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta’lim jarayonida intellektual test tizimlaridan foydalanishning nazariy-metodik asoslari, pedagogik imkoniyatlari va ta’lim sifatini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Intellektual test tizimlari o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash, individual xususiyatlarini hisobga olish, topshiriqlar murakkabligini moslashtirish hamda baholash natijalarini avtomatik tahlil qilishga yo‘naltirilgan raqamli vositalar sifatida tavsiflangan. Maqolada intellektual test tizimlarining asosiy tarkibiy qismlari, ishlash mexanizmlari, an’anaviy test tizimlaridan farqli jihatlari va ta’lim jarayonida qo‘llash imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, sun’iy intellekt texnologiyalari, adaptiv baholash, tezkor qayta aloqa va o‘quv natijalarini monitoring qilishning pedagogik afzalliklari ko‘rib chiqilgan. Intellektual test tizimlarini joriy etishda uchraydigan metodik, texnik va axloqiy muammolar aniqlanib, ulardan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: intellektual test tizimi, ta’lim, sun’iy intellekt, adaptiv test, raqamli texnologiyalar, pedagogik diagnostika, bilimlarni baholash, avtomatlashtirish, individual ta’lim, ta’lim sifati.

Аннотация: В статье рассматриваются теоретические и методические основы использования интеллектуальных тестовых систем в образовательном процессе, их педагогические возможности и значение для повышения качества образования. Интеллектуальные тестовые системы характеризуются как цифровые инструменты, предназначенные для определения уровня знаний учащихся, учёта индивидуальных особенностей, адаптации сложности заданий и автоматизированного анализа результатов оценивания. Анализируются основные компоненты интеллектуальных

тестовых систем, механизмы их функционирования, отличия от традиционных систем тестирования и возможности применения в образовании. Особое внимание уделяется педагогическим преимуществам технологий искусственного интеллекта, адаптивного оценивания, оперативной обратной связи и мониторинга учебных результатов. Рассматриваются методические, технические и этические проблемы внедрения таких систем, предлагаются рекомендации по их эффективному использованию.

Ключевые слова: интеллектуальная тестовая система, образование, искусственный интеллект, адаптивное тестирование, цифровые технологии, педагогическая диагностика, оценивание знаний, автоматизация, индивидуальное обучение, качество образования.

Abstract: This article examines the theoretical and methodological foundations of using intelligent testing systems in education, their pedagogical capabilities, and their role in improving educational quality. Intelligent testing systems are described as digital tools designed to assess students’ knowledge, account for individual differences, adapt task difficulty, and automatically analyze assessment results. The article explores the main components of these systems, their operating mechanisms, their differences from traditional testing systems, and their potential applications in education. Particular attention is given to the educational benefits of artificial intelligence, adaptive assessment, immediate feedback, and learning progress monitoring. The methodological, technical, and ethical challenges associated with implementing intelligent testing systems are also discussed, and recommendations for their effective use are proposed.

Keywords: intelligent testing system, education, artificial intelligence, adaptive testing, digital technologies, pedagogical diagnostics, knowledge assessment, automation, personalized learning, educational quality.

Kirish

Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini xolis baholash, o‘zlashtirish darajasini aniqlash hamda ta’lim jarayonini individual ehtiyojlarga moslashtirish muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Axborot-kommunikatsiya

texnologiyalari va sun’iy intellektning rivojlanishi natijasida bilimlarni nazorat qilishning yangi shakllari, jumladan, intellektual test tizimlaridan foydalanish imkoniyatlari kengaymoqda. Bunday tizimlar an’anaviy test topshiriqlarini elektron shaklda taqdim etish bilan cheklanmay, o‘quvchi natijalarini tahlil qilish, topshiriqlarni tanlash va ta’lim jarayonini takomillashtirishga yordam berishi mumkin.

An’anaviy test tizimlarida ko‘pincha barcha o‘quvchilarga bir xil topshiriqlar to‘plami taqdim etiladi. Bunda o‘quvchilarning bilim darajasi, o‘zlashtirish sur’ati va individual ehtiyojlari o‘rtasidagi farqlar yetarlicha hisobga olinmasligi mumkin. Intellektual test tizimlari esa tegishli algoritmlar asosida o‘quvchining avvalgi javoblari va natijalarini tahlil qilib, keyingi topshiriqlarni moslashtirish imkoniyatiga ega. Shu tariqa baholash jarayoni nafaqat nazorat, balki o‘quvchining rivojlanishini qo‘llab-quvvatlash vositasiga ham aylanadi. A.A. Abduqodirov, A.G‘. Hayitov va R.R. Shodiyevning axborot texnologiyalariga oid o‘quv adabiyotlarida raqamli texnologiyalar, internet va sun’iy intellekt tizimlariga doir masalalar yoritilgan [1]. Mazkur texnologik imkoniyatlarni ta’lim jarayoniga tatbiq etish bilimlarni baholashni avtomatlashtirish va natijalarni tahlil qilishning yangi usullarini ishlab chiqish uchun zamin yaratadi. Maqolaning maqsadi ta’lim jarayonida intellektual test tizimlarining mazmuni, tuzilishi va ishlash mexanizmlarini tahlil qilish, ularning pedagogik afzalliklarini aniqlash hamda amaliyotga joriy etish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism.

Intellektual test tizimi — o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini baholash, natijalarni qayta ishlash hamda tegishli algoritmlar yordamida test jarayonini moslashtirishga mo‘ljallangan raqamli tizimdir. Bunday tizimning intellektual xususiyati uning faqat topshiriqlarni elektron shaklda taqdim etishida emas, balki o‘quvchi haqidagi mavjud ma’lumotlardan foydalanib, baholash yoki o‘qitish jarayoniga oid qarorlarni qo‘llab-quvvatlashida namoyon bo‘ladi.

Intellektual test tizimlari turli darajada murakkab bo‘lishi mumkin. Ayrim tizimlar o‘quvchining javoblarini avtomatik tekshiradi va natijalarni umumlashtiradi. Boshqa tizimlar esa javoblarning ketma-ketligi, topshiriqlarning murakkabligi va o‘quvchining natijalarini hisobga olib, keyingi savollarni tanlaydi. Sun’iy intellektdan foydalanadigan

ayrim yechimlar esa javoblarni mazmunan tahlil qilish, xatolar sababini aniqlash yoki individual tavsiyalar shakllantirish imkoniyatlarini ham taklif etishi mumkin. U. Begimqulovning zamonaviy axborot texnologiyalari muhitida pedagogik ta’limni tashkil etishga oid ilmiy-nazariy qarashlari ta’lim jarayonida texnologik vositalarni pedagogik maqsadlar bilan uyg‘unlashtirish muhimligini asoslashda ahamiyatlidir [2]. Shu nuqtayi nazardan, intellektual test tizimlari ham mustaqil texnik vosita sifatida emas, balki o‘quv maqsadlari, baholash mezonlari va pedagogik faoliyat bilan uzviy bog‘liq holda tashkil etilishi lozim.

Intellektual test tizimining asosiy maqsadi o‘quvchining bilim darajasini imkon qadar aniq baholash va natijalardan ta’limni yaxshilash uchun foydalanishdan iborat. Bunda test natijasi o‘quvchining barcha qobiliyatlarini to‘liq ifodalovchi yagona ko‘rsatkich sifatida qaralmasligi kerak. O‘quvchining bilimini to‘g‘ri baholash uchun test ma’lumotlarini o‘qituvchining kuzatuvlari, amaliy topshiriqlar va boshqa baholash shakllari bilan birgalikda tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Intellektual test tizimining asosiy tarkibiy qismlari.

Intellektual test tizimining samarali ishlashi bir nechta tarkibiy qismlarning o‘zaro uyg‘unligiga bog‘liq. Birinchi tarkibiy qism test topshiriqlari bazasidir. Ushbu bazada o‘quv dasturiga mos savollar, ularning javoblari, murakkablik darajasi, tegishli mavzular va baholash mezonlari saqlanadi. Topshiriqlar bazasi qanchalik sifatli va mazmunan muvozanatli bo‘lsa, tizimning baholash imkoniyatlari shunchalik samarali bo‘ladi.

Ikkinchi tarkibiy qism o‘quvchi modeli hisoblanadi. O‘quvchi modeli tizimda mavjud bo‘lgan natijalar asosida uning bilim darajasi, o‘zlashtirilgan mavzulari va qiyinchiliklarga duch kelayotgan yo‘nalishlari haqida taxminiy tasavvur shakllantiradi. Masalan, matematika fanida o‘quvchi kasrlarni taqqoslash bo‘yicha topshiriqlarni to‘g‘ri bajarsa-yu, kasrlar ustida amallar bajarishda ko‘p xato qilsa, tizim ushbu mavzuga oid qo‘shimcha mashqlarni tavsiya qilishi mumkin.

Uchinchi tarkibiy qism baholash va tahlil algoritmidir. Ushbu mexanizm o‘quvchining javoblarini belgilangan mezonlar asosida tekshiradi, natijalarni qayta ishlaydi va keyingi topshiriqlarni tanlashga yordam beradi. Tizimning murakkabligiga qarab, bu

jarayonda oddiy qoidalar, statistik usullar yoki mashinaviy o‘rganish algoritmlaridan foydalanilishi mumkin.

To‘rtinchi tarkibiy qism foydalanuvchi interfeysi bo‘lib, u o‘quvchi va o‘qituvchiga tizim bilan qulay ishlash imkonini beradi. O‘quvchi savollarga javob beradi, natijalarini ko‘radi va tavsiyalar oladi. O‘qituvchi esa testlarni boshqaradi, sinf natijalarini tahlil qiladi va zarur hollarda qo‘shimcha pedagogik choralarni belgilaydi.

Beshinchi tarkibiy qism hisobot va monitoring mexanizmlaridan iborat. Ushbu qism o‘quvchilarning natijalari, mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari va takroriy xatolarini umumlashtiradi. Bunday ma’lumotlar o‘qituvchiga ta’lim jarayonini rejalashtirish va o‘quvchilarga individual yordam ko‘rsatishda ko‘maklashadi.

Intellektual test tizimlarining ishlash mexanizmi.

Intellektual test tizimining ishlash jarayoni, odatda, bir-biriga bog‘liq bosqichlardan tashkil topadi. Dastlab o‘quvchi tizimga kiradi va diagnostik topshiriqlarni bajaradi. Ushbu topshiriqlar uning dastlabki bilim darajasini aniqlashga yordam beradi. Keyingi bosqichda tizim javoblarni tahlil qiladi va mavjud baholash modeli asosida o‘quvchining tayyorgarlik darajasini taxmin qiladi.

Shundan so‘ng tizim belgilangan mezonlarga muvofiq keyingi topshiriqlarni tanlaydi. Agar o‘quvchi topshiriqlarni muvaffaqiyatli bajarsa, murakkabroq savollar taqdim etilishi mumkin. Aksincha, xatolar ko‘paygan holatda sodda topshiriqlar, qo‘shimcha izohlar yoki avvalgi mavzularni takrorlashga oid mashqlar taklif etilishi mumkin. Bu mexanizm adaptiv testlashning asosiy xususiyatlaridan biridir. Masalan, matematika fanida o‘quvchiga tenglamalarni yechishga oid topshiriqlar beriladi. Agar u sodda tenglamalarni to‘g‘ri yechsa, tizim noma’lum qatnashgan murakkabroq ifodalarni taklif qiladi. Agar o‘quvchi tenglamaning ikki tomonida bajariladigan amallarni tushunishda qiynalsa, tizim avvalgi mavzularni mustahkamlovchi topshiriqlarga qaytishi mumkin. A.A. Abduqodirov va A.X. Pardayevning masofali o‘qitish nazariyasi va amaliyotiga oid ishlarida axborot texnologiyalari yordamida ta’limni tashkil etishning nazariy va amaliy masalalari yoritilgan [3]. Ushbu yondashuv intellektual test tizimlarini elektron ta’lim muhiti bilan integratsiyalash, masofadan baholash va natijalar asosida o‘quv jarayonini takomillashtirish imkoniyatlarini tushunishda muhim metodik asos bo‘lib xizmat qiladi. Shuni ta’kidlash

lozimki, adaptiv topshiriqlarni tanlashning o‘zi tizimning to‘liq intellektual ekanligini anglatmaydi. Tizimning imkoniyatlari unda qo‘llanilgan algoritmlar, ma’lumotlar sifati, baholash mezonlari va pedagogik maqsadlarga bog‘liq.

Intellektual test tizimlarining ta’limdagi afzalliklari.

Intellektual test tizimlarining asosiy afzalliklaridan biri bilimlarni tezkor baholash imkoniyatidir. An’anaviy tekshiruvlarda o‘qituvchi ko‘p sonli testlarni qo‘lda tekshirishi va natijalarni umumlashtirishi kerak bo‘lishi mumkin. Avtomatlashtirilgan tizimlar esa obyektiv tekshiriladigan topshiriqlar natijalarini qisqa vaqt ichida qayta ishlaydi. Bu o‘qituvchining vaqtini tejash va ta’lim jarayoniga ko‘proq e’tibor qaratish imkonini beradi.

Ikkinchi afzallik — individual yondashuvni qo‘llab-quvvatlashdir. O‘quvchilarning bilim darajasi va o‘zlashtirish sur’ati turlicha bo‘lgani sababli barcha o‘quvchilarga bir xil topshiriqlarni berish har doim ham samarali bo‘lavermaydi. Intellektual test tizimlari o‘quvchining natijalariga qarab topshiriqlarni moslashtirish va qo‘shimcha mashqlar tavsiya qilish orqali individual ta’lim yo‘lini shakllantirishga yordam berishi mumkin.

Uchinchi afzallik — tezkor qayta aloqaning ta’minlanishidir. O‘quvchi javob berganidan so‘ng uning natijasi, to‘g‘ri javob va zarur izohlar ko‘rsatilishi mumkin. Bunday qayta aloqa xatolarni vaqtida anglash va ularni tuzatishga ko‘maklashadi. Ayniqsa, matematik tushunchalarni bosqichma-bosqich o‘zlashtirishda tezkor izohlar muhim ahamiyatga ega.

To‘rtinchi afzallik — o‘quv natijalarini tizimli monitoring qilishdir. Intellektual test tizimlari o‘quvchilarning qaysi mavzularda ko‘proq xato qilayotgani, qaysi topshiriqlarni muvaffaqiyatli bajarayotgani va bilimlaridagi bo‘shliqlar haqida ma’lumot taqdim etishi mumkin. O‘qituvchi ushbu natijalardan foydalanib, qo‘shimcha mashg‘ulotlarni tashkil etadi va dars mazmunini takomillashtiradi.

Beshinchi afzallik — mustaqil ta’limni rivojlantirish imkoniyatidir. O‘quvchilar tizim yordamida o‘z bilimlarini tekshirishlari, topshiriqlarni mustaqil bajarishlari va natijalarini kuzatib borishlari mumkin. Bu ularda o‘z-o‘zini nazorat qilish, ta’limiy maqsadlarni belgilash va o‘zlashtirish jarayoniga mas’uliyat bilan yondashish ko‘nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. N.N. Azizxodjayevaning pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahoratga oid ishlarida ta’lim jarayonini samarali tashkil etish, o‘qitish usullarini

maqsadga muvofiq tanlash va o‘quvchi faoliyatini qo‘llab-quvvatlash masalalari muhim o‘rin tutadi [4]. Intellektual test tizimlaridan foydalanishda ham texnologik imkoniyatlarni pedagogik maqsadlar bilan uyg‘unlashtirish, natijalarni o‘quvchilarning rivojlanishiga xizmat qildirish zarur.

An’anaviy va intellektual test tizimlarining farqlari.

An’anaviy test tizimlari ko‘pincha oldindan belgilangan savollar to‘plami va qat’iy baholash mezonlariga asoslanadi. Bunday tizimlar o‘quvchilarning bilimlarini umumiy tarzda tekshirish uchun qulay bo‘lsa-da, topshiriqlarni individual natijalarga moslashtirish imkoniyati cheklangan bo‘lishi mumkin.

Intellektual test tizimlari esa tegishli algoritmlar yordamida topshiriqlar ketma-ketligini o‘zgartirishi, natijalarni chuqurroq tahlil qilishi va o‘quvchiga individual tavsiyalar berishi mumkin. Biroq bu imkoniyatlar tizimning texnik va metodik jihatdan qanday ishlab chiqilganiga bog‘liq. Har qanday elektron test tizimi intellektual tizim hisoblanmaydi.

Masalan, oddiy elektron test o‘quvchiga yigirma savoldan iborat bir xil topshiriqlar to‘plamini taqdim etib, yakuniy ballni hisoblaydi. Adaptiv intellektual tizim esa o‘quvchining oldingi javoblarini tahlil qilib, keyingi savolni uning taxminiy bilim darajasiga mos ravishda tanlashi mumkin. Shuningdek, ayrim tizimlar mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish xaritasini shakllantirib, o‘quvchiga qo‘shimcha mashqlar tavsiya qiladi. R. Ishmuhamedov, A. Abduqodirov va A. Pardayevning ta’limda innovatsion texnologiyalardan foydalanishga oid amaliy tavsiyalarida ta’lim metodlari va vositalarini o‘quv maqsadlari bilan muvofiqlashtirishga e’tibor qaratiladi [5]. Ushbu tamoyil intellektual test tizimlarini tanlashda ham muhimdir: tizimning murakkabligi emas, balki uning o‘quv natijalarini yaxshilashga qo‘shadigan hissasi asosiy mezon bo‘lishi kerak.

Intellektual test tizimlarini joriy etishdagi muammolar.

Intellektual test tizimlarining imkoniyatlari keng bo‘lishiga qaramay, ularni ta’lim jarayoniga joriy etishda ayrim muammolar yuzaga keladi. Birinchi muammo texnik infratuzilma bilan bog‘liq. Barcha ta’lim muassasalarida yetarli kompyuterlar, barqaror internet va zarur dasturiy ta’minot mavjud bo‘lmasligi mumkin. Bunday sharoitda faqat internet orqali ishlaydigan tizimlardan foydalanish o‘quvchilar o‘rtasida imkoniyatlar tengsizligini kuchaytirishi ehtimoli bor.

Ikkinchi muammo test topshiriqlari sifatiga taalluqlidir. Agar testlar o‘quv dasturiga mos bo‘lmasa, savollar noaniq tuzilsa yoki murakkablik darajalari noto‘g‘ri belgilansa, avtomatik baholash natijalari ham ishonchsiz bo‘lishi mumkin. Shu sababli topshiriqlarni pedagogik va metodik ekspertizadan o‘tkazish, zarur hollarda tajriba-sinov orqali tekshirish muhimdir.

Uchinchi muammo algoritmik xatolar va noto‘g‘ri tavsiyalar bilan bog‘liq. Tizim o‘quvchining bir yoki bir nechta noto‘g‘ri javobiga qarab uning bilim darajasini noto‘g‘ri baholashi mumkin. Shu sababli avtomatik xulosalar o‘qituvchining pedagogik bahosi bilan tekshirilishi kerak. Intellektual tizim o‘qituvchini to‘liq almashtiruvchi emas, balki uning faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qaralishi maqsadga muvofiq.

To‘rtinchi muammo shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish bilan bog‘liq. O‘quvchilarning natijalari, faoliyati va boshqa ma’lumotlarini yig‘ish hamda qayta ishlashda maxfiylik, ma’lumotlarni saqlash va ulardan foydalanish qoidalariga rioya etilishi lozim. Ayniqsa, voyaga yetmagan o‘quvchilar bilan ishlashda raqamli xavfsizlik talablariga alohida e’tibor berish zarur.

Beshinchi muammo o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasidir. Intellektual test tizimlaridan samarali foydalanish uchun pedagoglar tizimni boshqarish, natijalarni tahlil qilish, topshiriqlarni tanlash va baholash natijalarini pedagogik qarorlarga aylantirish ko‘nikmalariga ega bo‘lishlari kerak. D.O. Ximmataliyev va hammualliflarning pedagogik diagnostika va korreksiyaga oid o‘quv qo‘llanmasi ta’lim oluvchilarning holatini aniqlash, natijalarni tahlil qilish va zarur pedagogik tuzatishlarni amalga oshirish masalalarini o‘rganishda foydalanish mumkin bo‘lgan mahalliy manbalardan biridir [6]. Ushbu yo‘nalish intellektual test tizimlarida olingan ma’lumotlarni faqat ball sifatida emas, balki o‘quvchiga kerakli yordamni belgilash uchun diagnostik axborot sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi. K. Jalilovning baholash nazariyasiga bag‘ishlangan qo‘llanmasida test sifatining asosiy mezonlari — validlik va ishonchlilik, test topshiriqlarini yaratish hamda ularning statistik tahlili izchil bayon etilgan bo‘lib, bu intellektual test tizimlarining ilmiy asosini shakllantirishda muhim ahamiyatga ega [7]. “Ta’limda axborot texnologiyalari” darsligida esa bo‘lajak pedagoglar uchun zarur bo‘lgan axborotni himoyalash vositalari va elektron raqamli imzo kabi masalalar yoritilgan [8]. Sun’iy intellektning asosiy tushunchalari,

mashinali o‘qitish va bilimlarni tasvirlash usullariga bag‘ishlangan o‘zbek tilidagi darslik va qo‘llanmalar adaptiv test algoritmlarining ishlash mexanizmini tushunish uchun nazariy asos bo‘la oladi [9–11]. Test natijalari va o‘quvchilar haqidagi ma’lumotlarning xavfsizligi masalasini ko‘rib chiqishda esa kiberxavfsizlik asoslariga doir o‘quv qo‘llanmadan foydalanish mumkin [12].

Intellektual test tizimlaridan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar.

Intellektual test tizimlarini ta’lim jarayoniga samarali joriy etish uchun, avvalo, ta’lim maqsadlari va baholash mezonlari aniq belgilanishi kerak. Qaysi bilim va ko‘nikmalar aniqlanishi, test natijalaridan qanday foydalanilishi hamda o‘quvchilarga qanday qayta aloqa berilishi oldindan rejalashtirilishi lozim.

Ikkinchidan, test topshiriqlari o‘quv dasturiga mos, mazmunan aniq va turli murakkablik darajalariga ega bo‘lishi zarur. Topshiriqlar bazasi muntazam yangilanib borilishi, takroriy savollar va noaniq ifodalardan imkon qadar qochish kerak. Ochiq javobli topshiriqlarda esa javoblarni tekshirish mezonlari alohida ishlab chiqilishi lozim.

Uchinchidan, intellektual test tizimlari o‘qituvchining kundalik pedagogik faoliyati bilan uyg‘unlashtirilishi kerak. Tizim tomonidan aniqlangan qiyinchiliklar asosida qo‘shimcha mashqlar, individual maslahatlar va guruhli mashg‘ulotlar tashkil etish mumkin. Bu yondashuv avtomatik baholash natijalarini amaliy pedagogik yordamga aylantiradi.

To‘rtinchidan, tizimning samaradorligi muntazam baholab borilishi zarur. Bunda testni bajarish tezligi yoki to‘g‘ri javoblar soni bilangina cheklanmasdan, o‘quvchilarning mavzularni o‘zlashtirishi, xatolarining kamayishi va bilimlarni yangi vaziyatlarda qo‘llay olish qobiliyati ham hisobga olinishi kerak.

Beshinchidan, o‘quvchilarning raqamli imkoniyatlari va shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish masalalari e’tibordan chetda qolmasligi lozim. Zarur texnik vositalarga ega bo‘lmagan o‘quvchilar uchun muqobil baholash usullari taklif etilishi, tizimdan foydalanishda esa ma’lumotlar xavfsizligi talablariga rioya qilinishi zarur.

Xulosa.

Ta’lim jarayonida intellektual test tizimlaridan foydalanish bilimlarni baholashni takomillashtirish, o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olish va ta’lim sifatini

oshirish uchun muhim imkoniyatlar yaratadi. Bunday tizimlar topshiriqlarni avtomatik tekshirish, natijalarni tahlil qilish, o‘zlashtirishdagi qiyinchiliklarni aniqlash va ayrim hollarda test jarayonini o‘quvchi bilim darajasiga moslashtirish imkoniyatiga ega.

Intellektual test tizimlarining samaradorligi test topshiriqlari sifati, baholash algoritmlarining ishonchliligi, o‘quv maqsadlariga muvofiqligi va o‘qituvchining tizim natijalaridan to‘g‘ri foydalanishiga bog‘liq. Shu sababli bunday tizimlarni joriy etishda texnik imkoniyatlar bilan bir qatorda pedagogik, metodik, axloqiy va tashkiliy omillar ham hisobga olinishi lozim.

Xulosa qilib aytganda, intellektual test tizimlari zamonaviy ta’limni raqamlashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ular o‘qituvchining kasbiy faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, o‘quvchilarning bilimlarini individual baholash va o‘quv jarayonini ma’lumotlarga asoslangan holda takomillashtirishga xizmat qiladi. Kelgusida o‘zbek tilidagi intellektual test platformalarini ishlab chiqish, milliy o‘quv dasturlariga mos topshiriqlar bazasini yaratish va ushbu tizimlarning samaradorligini ilmiy tajribalar asosida baholash muhim vazifalardan biri hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abduqodirov A.A., Hayitov A.G‘., Shodiyev R.R. Axborot texnologiyalari. — Toshkent: O‘qituvchi, 2004. — 152 b.
2. Begimqulov U.Sh. Pedagogik ta’limda zamonaviy axborot texnologiyalarini joriy etishning ilmiy-nazariy asoslari. — Toshkent: Fan, 2007. — 160 b.
3. Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Masofali o‘qitish nazariyasi va amaliyoti. — Toshkent: Fan, 2009. — 146 b.
4. Azizxodjayeva N.N. Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat. — Toshkent: TDPU, 2003.
5. Ishmuhamedov R.J., Abduqodirov A.A., Pardayev A.X. Ta’limda innovatsion texnologiyalar. — Toshkent: Iste’dod, 2008. — 180 b.
6. Ximmataliyev D.O. va boshqalar. Pedagogik diagnostika va korreksiya. — Toshkent: Science and Innovation, 2024. — 330 b.

7. Jalilov K. Baholash nazariyasi asoslari (Testologiya, pedagogik o‘lchovlar). — Toshkent: Akademnashr, 2020. — 256 b.
8. Jo‘rayev A.R., Shoyimov A.M., Sadullayev I.Sh., Shadiyeva N.Sh., Shodiyeva S.U., Davronova G.N. Ta’limda axborot texnologiyalari. Darslik. — Buxoro: Kamolot, 2022. — 284 b.
9. Raxmatov D. Sun’iy intellekt: zamonaviy yondashuv. — Renessans press, 2022.
10. Eshonqulov Sh.U., Qarshiboyev N.A. Sun’iy intellekt asoslari. O‘quv qo‘llanma. — Jizzax: Jizzax politexnika instituti, 2023. — 312 b.
11. Maxkamov B.Sh., Zaynidinov X.N., Nurmurodov J.N. Sun’iy intellekt asoslari. Darslik. — Toshkent: TATU, 2024. — 264 b.
12. G‘aniyev S.K., G‘aniyev A.A., Xudoyqulov Z.T. Kiberxavfsizlik asoslari. O‘quv qo‘llanma. — Toshkent: Iqtisod-Moliya, 2021. — 228 b.

O‘ZBEKISTONDA BUTIK MEHMONXONA SEGMENTINING RIVOJLANISH TENDENSIYALARI VA IQTISODIY KO‘RSATKICHLARI

Amiriddinova Madinabonu Zayniddin qizi
“Ipak yo‘li” turism va madaniy meros xalqaro universiteti, mustaqil izlanuvchisi
KIUT Samarqand filialli “Iqtisodiyot” kafedrasi stajor-o‘qituvchisi
madina09za01@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur maqolada O‘zbekistonda butik mehmonxonalar segmentining rivojlanish xususiyatlari va ularning faoliyatini takomillashtirishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari yoritiladi. Tadqiqotning maqsadi butik mehmonxonalarning milliy uslub, madaniy o‘ziga xoslik va shaxsiylashtirilgan xizmatga asoslangan biznes modelini sun’iy intellekt yechimlari bilan uyg‘unlashtirish yo‘nalishlarini asoslashdan iborat. Maqola ilmiy adabiyotlar va turizmni rivojlantirishga oid me’yoriy hujjatlarning konseptual-tahliliy o‘rganilishiga asoslanadi. Talabni prognozlash, dinamik narxlash, ko‘p tilli chatbotlar, mehmonlar fikrlarini tahlil qilish va resurslar sarfini boshqarish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Sun’iy intellektni joriy etishda ma’lumotlar sifati, xodimlarning raqamli kompetensiyasi, investitsiya xarajatlari va mehmonlar bilan insoniy

muloqotni saqlash muhim shartlar sifatida belgilanadi. Butik mehmonxonalar uchun texnologiyalarni ehtiyoj va resurslarga muvofiq bosqichma-bosqich qo‘llash yondashuvi taklif etiladi. Keltirilgan xulosalar nazariy-uslubiy xususiyatga ega bo‘lib, ularning amaliy samaradorligini aniqlash uchun mehmonxonalar kesimida empirik tadqiqotlar o‘tkazish zarur.

Kalit so‘zlar: butik mehmonxona, sun’iy intellekt, shaxsiylashtirilgan xizmat, dinamik narxlash, chatbot, raqamli transformatsiya, madaniy meros, O‘zbekiston.

Kirish

Butik mehmonxonalar mehmonning yashash tajribasini mahalliy madaniyat, individual dizayn va shaxsiy xizmat bilan boyitishga yo‘naltirilgan joylashtirish vositalari sifatida qaraladi. Mazkur ishda butik mehmonxona tushunchasi kichik sig‘imli, o‘ziga xos konsepsiyaga ega hamda mehmon bilan individual munosabatni ustuvor qo‘yadigan mehmonxona biznes modelini ifodalash uchun qo‘llaniladi. Bunday yondashuv ushbu segmentni faqat xona soni yoki yuqori narx darajasi asosida tavsiflashdan ko‘ra, uning xizmat ko‘rsatish xususiyatlarini chuqurroq ochib beradi.

Taqdim etilgan tavsifga ko‘ra, O‘zbekistonda butik mehmonxonalar segmentining shakllanishi 2010-yillarda tarixiy shaharlarning turistik jozibadorligi bilan bog‘liq holda kechgan. Samarqand, Buxoro, Xiva va Toshkentdagi milliy me’morchilik, hunarmandchilik an’analari va mahalliy turmush tarzi bunday mehmonxonalar konsepsiyasini yaratishda muhim resurs hisoblanadi. Milliy bezaklar, an’anaviy taomlar va mahalliy hunarmandlar mahsulotlarini xizmatlar tarkibiga kiritish mehmonxonaning o‘ziga xos qiymat taklifini shakllantirishi mumkin.

Turizm sohasidagi institutsional islohotlar ushbu biznes modelining rivojlanishi uchun umumiy sharoit yaratgan [5]. Jumladan, 2016-yil 2-dekabrdagi PF-4861-son Farmon turizmni jadal rivojlantirish choralarini belgilagan. 2019-yil 5-yanvardagi PF-5611-son Farmonda esa turizm xizmatlarini diversifikatsiyalash, ularning sifatini oshirish va infratuzilmani takomillashtirish ustuvor yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatilgan. Biroq bu hujjatlar butik mehmonxonalar sonining o‘sishini alohida statistik jihatdan tasdiqlovchi manba sifatida talqin qilinmasligi kerak [6].

Butik mehmonxonalar faoliyatini rivojlantirishda xizmatlarning o‘ziga xosligi bilan birga boshqaruv samaradorligi ham muhim ahamiyat kasb etadi. Kichik jamoa bilan ishlash, talabning mavsumiy o‘zgarishi, xorijiy mehmonlar bilan muloqot va sotuv kanallarini muvofiqlashtirish boshqaruv qarorlariga bo‘lgan ehtiyojni kuchaytiradi. Shu nuqtayi nazardan, sun’iy intellekt axborotni qayta ishlash, takrorlanuvchi vazifalarni bajarish va qarorlar uchun tavsiyalar tayyorlash vositasi sifatida ko‘rib chiqilishi mumkin. Mazkur maqolaning asosiy tadqiqot savoli quyidagicha: sun’iy intellekt texnologiyalarini O‘zbekiston butik mehmonxonalarining madaniy o‘ziga xosligi va individual xizmat modelini saqlagan holda qanday qo‘llash mumkin? Tadqiqot maqsadi ushbu texnologiyalardan foydalanishning ustuvor yo‘nalishlarini hamda ularni joriy etish shartlarini nazariy jihatdan asoslashdan iborat.

Adabiyotlar tahlili

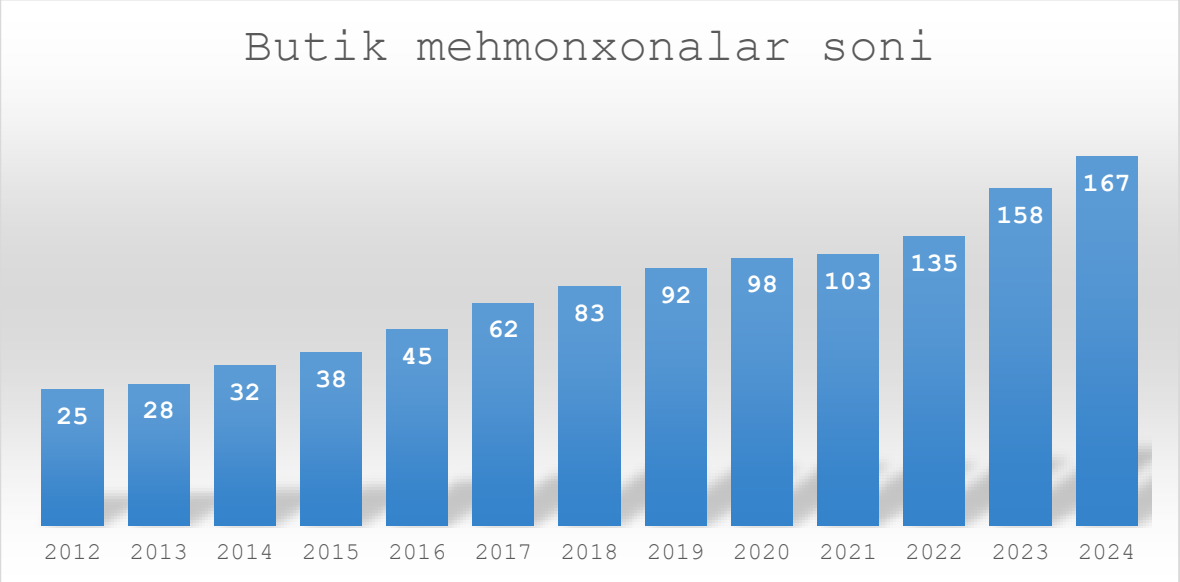
Buhalis va Leung aqlli mehmondo‘stlik konsepsiyasini axborot tizimlarining o‘zaro bog‘liqligi va hamkorlikda ishlashi orqali tushuntiradi [1]. Mualliflar mehmonxona faoliyatidagi turli ma’lumotlar va texnologiyalarni yagona ekotizim doirasida muvofiqlashtirish ahamiyatini yoritadi. Ushbu yondashuvdan kelib chiqib, butik mehmonxonada sun’iy intellektni qo‘llashdan oldin bronlash, xona fondi, mehmonlar bilan aloqa va moliyaviy ma’lumotlarning izchil yuritilishini ta’minlash zarur, degan uslubiy xulosa chiqarish mumkin. Alohida chatbot yoki tahliliy dastur mavjudligi o‘z-o‘zidan boshqaruv tizimining samarali ishlashini kafolatlamaydi. Huang va Rust xizmat vazifalarini mexanik, tahliliy, intuitiv va empatik intellekt talablariga ko‘ra ajratadi [4]. Bu tasnif butik mehmonxonalarda texnologiya va xodim vazifalarini taqsimlash uchun nazariy asos beradi. Masalan, takroriy savollarga javob tayyorlash va bronlash ma’lumotlarini tahlil qilish texnologiya yordamida bajarilishi mumkin. Mehmonning hissiy holatini tushunish, murakkab shikoyatni hal etish yoki individual madaniy tajriba yaratish jarayonlarida esa xodimning ishtiroki alohida ahamiyatga ega. [2] Mazkur fikrlar O‘zbekiston butik mehmonxonalariga tatbiq etilayotgan nazariy talqin bo‘lib, mahalliy empirik natija hisoblanmaydi. Ivanov va Webster tahriridagi ilmiy to‘plamda robotlar, sun’iy intellekt va xizmatlarni avtomatlashtirishning turizm hamda mehmondo‘stlikdagi nazariy va amaliy jihatlari ko‘rib chiqiladi [3]. Ushbu adabiyotlar texnologik yechimlarni xizmat vazifalari va

biznes ehtiyojlari bilan bog‘lab baholash uchun asos yaratadi. Butik mehmonxonalar sharoitida yechimni tanlashda uning dastlabki narxi bilan birga integratsiya, xodimlarni o‘qitish, texnik xizmat va doimiy foydalanish xarajatlarini hisobga olish taklif etiladi.

Metodologiya

Ushbu tadqiqotda qo‘llanilgan metodologiya konseptual va tahliliy xususiyatga ega. Metodologiya sun’iy intellekt, mehmondo‘stlik sohasini boshqarish, bashoratli tahlil, mehmonxona daromadlarini boshqarish va operatsion samaradorlik kabi mavzularga oid tegishli ilmiy adabiyotlarni umumlashtirishni o‘z ichiga oladi. Unda butik-mehmonxonalar samaradorligining sun’iy intellektga asoslangan konseptual modeli taklif etiladi.

Tadqiqot natijasi



1-rasm. O‘zbekiston Respublikasida 2012–2024-yillarda butik mehmonxonalar soni dinamikasi[1]

O‘zbekistonda butik mehmonxona segmentining rivojlanish dinamikasi barqaror va investitsion jihatdan jozibador ekanligini tasdiqlaydi. 2012–2019-yillar oralig‘ida o‘rtacha yillik o‘sish sur’atining 28–30% ni tashkil etgani ushbu segmentning shakllanish va faol kengayish bosqichida bo‘lganini ko‘rsatadi. Bu davr turizm sohasini liberallashtirish, vizasiz rejimlarning kengayishi, tarixiy shaharlarda restavratsiya loyihalarining faollashuvi

[1]O‘zbekiston Respublikasi Turizm qo‘mitasi va Davlat statistika qo‘mitasi ma’lumotlari asosida muallif ishlanmasi https://stat.uz/images/uploads/reliz2021/turizim_28_07_22_uz.pdf

hamda mehmonxona qurilishiga berilgan soliq va kredit imtiyozlari bilan bevosita bog‘liqdir. Yuqori o‘sish sur’ati shuni anglatadiki, butik mehmonxonalar bozorda an’anaviy mehmonxona formatlariga nisbatan tezroq talab topgan va premium hamda autentik segmentga yo‘naltirilgan model muvaffaqiyatli shakllangan. 2020-yilda 13,6% qisqarish kuzatilgani pandemiya sharoitida xalqaro turistlar oqimining keskin kamayishi va transport cheklovlari bilan izohlanadi. Butik mehmonxonalar asosan madaniy meros yo‘nalishidagi xorijiy turistlarga xizmat ko‘rsatganligi sababli ushbu segment pandemiya ta’sirini sezilarli darajada his qilgan. Shu bilan birga, qisqarish darajasi umumiy global turizm inqirozi fonida nisbatan mo‘’tadil bo‘lganini ham qayd etish mumkin. Bu esa kichik sig‘imli boshqaruv modelining moslashuvchanligini ko‘rsatadi. 2022–2024-yillarda CAGR (Compound Annual Growth Rate) 26% ni tashkil etgani tiklanish bosqichining faol va tezkor xarakterga ega bo‘lganini anglatadi. Ichki turizmni rag‘batlantirish dasturlari, cashback mexanizmi, soliq preferensiyalari hamda hududlarda turizm infratuzilmasini rivojlantirish choralari segmentning qayta jonlanishiga xizmat qilgan. Bu davrda ichki turistlar ulushining oshishi butik mehmonxonalar barqarorligini mustahkamladi va talabning diversifikatsiyasini ta’minladi. 2024-yil holatiga ko‘ra, respublikadagi 1412 ta mehmonxonaning taxminan 29% ga yaqini butik segmentga to‘g‘ri kelishi ushbu yo‘nalishning mehmondo‘stlik bozorida muhim ulushga ega ekanini ko‘rsatadi.

2024-yil yakunlari bo‘yicha hududlar kesimida butik mehmonxonalar ulushi quyidagicha shakllangan:

Hudud	*Butik mehmonxonalar ulushi (%)*
Toshkent shahri	22%
Samarqand	24%
Buxoro	18%
Xorazm	10%
Farg‘ona vodiysi	9%
Qoraqalpog‘iston	5%
Boshqa hududlar	12%

2-rasm. **Hududlar kesimida butik mehmonxonalar taqsimoti**

Eng yuqori konsentratsiya tarixiy meros obyektlari joylashgan hududlarda kuzatilmoqda. Bu esa butik segmentining madaniy turizm bilan uzviy bog‘liqligini tasdiqlaydi. 2024-yil yakunlari bo‘yicha butik mehmonxonalar ulushining eng yuqori

ko‘rsatkichi Samarqand (24%), Toshkent shahri (22%) va Buxoro (18%) hududlariga to‘g‘ri kelmoqda. Mazkur konsentratsiya tasodifiy emas, balki quyidagi iqtisodiy omillar bilan izohlanadi:

Samarqand va Buxoro O‘zbekistonning asosiy madaniy-tarixiy markazlari bo‘lib, xalqaro va ichki turizm oqimining katta qismini jalb qiladi. Ushbu hududlarda:

- tarixiy obidalar zich joylashgan,
- UNESCO ro‘yxatiga kiritilgan obyektlar mavjud,
- ziyorat va madaniy turizm yo‘nalishlari rivojlangan.

Butik mehmonxona biznes modeli esa aynan madaniy turizm bilan uyg‘unlashgan format hisoblanadi. Turistlar tarixiy shaharlarda autentik muhit, milliy dizayn va individual xizmatni qadrlaydi. Shu sababli butik segment aynan meros obyektlari atrofida shakllanadi.

Xulosa

Sun’iy intellekt O‘zbekiston butik mehmonxonalarida talabni tahlil qilish, narx bo‘yicha tavsiyalar tayyorlash, ko‘p tilli muloqotni qo‘llab-quvvatlash va operatsion resurslarni rejalashtirish uchun istiqbolli vosita sifatida baholanadi. Uning butik mehmonxona biznes modelidagi vazifasi milliy dizayn, mahalliy madaniyat va individual mehmondo‘stlikka asoslangan xizmatni qo‘llab-quvvatlashdan iborat.

Texnologiyalarni joriy etishni avvalo ma’lumotlarni tartibga solish va eng ko‘p takrorlanadigan muammolarni aniqlashdan boshlash taklif etiladi. Keyingi bosqichda tekshirilgan axborotga tayanuvchi chatbotlar va sharhlarni tahlil qilish vositalari sinovdan o‘tkazilishi mumkin. Yetarli ma’lumot hamda tashkiliy tayyorgarlik shakllangach, talabni prognozlash va dinamik narxlash yechimlarini qo‘llash imkoniyati baholanadi. Joriy etish natijalari javob berish vaqti, bronlashga aylanish ulushi, mehmonlar qoniqishi, prognoz xatosi, xona daromadi va operatsion xarajatlar orqali o‘lchanishi lozim. Natijalarni talqin qilishda mavsumiylik va bozor sharoitlaridagi o‘zgarishlar hisobga olinishi zarur. Ushbu maqolada empirik ma’lumotlar mavjud bo‘lmagani sababli sun’iy intellekt daromadni oshirgani yoki xarajatlarni kamaytirgani haqida qat’iy xulosa chiqarilmaydi. Takliflarning samaradorligi alohida butik mehmonxonalarda pilot tadqiqotlar orqali tekshirilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Buhalis, D., & Leung, R. (2018). Smart hospitality—Interconnectivity and interoperability towards an ecosystem. *International Journal of Hospitality Management, 71*, 41–50. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.11.011
2. Huang, M.-H., & Rust, R. T. (2018). Artificial intelligence in service. *Journal of Service Research, 21*(2), 155–172. https://doi.org/10.1177/1094670517752459
3. Ivanov, S., & Webster, C. (Eds.). (2019). *Robots, artificial intelligence, and service automation in travel, tourism and hospitality*. Emerald Publishing. Nashriyot sahifasi
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2016, 2-dekabr). *O‘zbekiston Respublikasining turizm sohasini jadal rivojlantirishni ta’minlash chora-tadbirlari to‘g‘risida* (PF-4861-son Farmon). https://lex.uz/uz/docs/-3077025
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2019, 5-yanvar). *O‘zbekiston Respublikasida turizmni jadal rivojlantirishga oid qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida* (PF-5611-son Farmon). https://lex.uz/docs/-4143188

SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARIDAN MATEMATIKA TA’LIMIDA FOYDALANISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
e - mail: khaqberdievbakhrom@gmail.com

Nomozov Fayzali Begali o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
e - mail: fayzalinomozov813500@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining matematika ta’limida qo‘llanilishi, uning didaktik imkoniyatlari, afzallik va xavflari tahlil qilinadi. Intellektual o‘qitish tizimlari, generativ til modellari (ChatGPT, Gemini, Claude va boshqalar), dinamik matematika muhitlari va adaptiv platformalarning vazifalari tasniflanadi. Muallif tomonidan

SI vositalaridan foydalanishning besh bosqichli metodik modeli (diagnostika, loyihalash, hamkorlikda o‘rganish, mustaqil mustahkamlash, baholash va refleksiya) taklif etiladi, uning amaliy namunasi keltiriladi hamda pedagogik tajriba-sinov dizayni va tavsiyalar ishlab chiqiladi. Tadqiqot natijalari umumta’lim maktablari, kasb-hunar va oliy ta’lim muassasalarida matematika o‘qitish sifatini oshirishda foydalanilishi mumkin.

Sun’iy intellekt va ta’limda SI tushunchalari.

Ta’limda sun’iy intellekt deganda o‘quvchining o‘rganish jarayonini tahlil qilib, unga moslashuvchan yordam ko‘rsatadigan, o‘qituvchi faoliyatini qo‘llab-quvvatlaydigan hamda boshqaruvni avtomatlashtiradigan dasturiy tizimlar tushuniladi. Holmes, Bialik va Fadel SI ning ta’limdagi roli uchta yo‘nalishda — “o‘rganish haqida SI”, “SI yordamida o‘rganish” va “SI bilan ishlashga tayyorlash” sifatida ko‘rilishini ta’kidlaydi. Luckin va hammualliflari esa SI ni o‘qituvchining o‘rnini bosuvchi emas, balki uning imkoniyatlarini kengaytiruvchi vosita sifatida talqin qiladi. Zawacki-Richter va hamkasblarining tizimli sharhi (2019) SI ta’limda eng ko‘p adaptiv tizimlar, intellektual o‘qitish tizimlari, baholash va profillash yo‘nalishlarida qo‘llanilishini ko‘rsatgan.

SI metodikasi quyidagi nazariyalarga tayanadi:

–Konstruktivizm va L.S. Vigotskiyning yaqin rivojlanish zonasi nazariyasi. SI vositasi o‘quvchiga mustaqil bajara olmaydigan, lekin yordam bilan uddalay oladigan vazifalarda “iskala” (scaffolding) vazifasini bajarishi mumkin .

–Bilish yuklamasi nazariyasi (J. Sweller). Tizim ish xotirasini ortiqcha yuklamaydigan, bosqichma-bosqich tuzilgan tushuntirish va namunali yechimlar berishi kerak.

–Formativ baholash va qayta aloqa nazariyasi (P. Black, D. Wiliam; J. Hattie, H. Timperley). O‘z vaqtidagi, aniq va keyingi qadamni ko‘rsatuvchi qayta aloqa o‘quvchi natijalariga eng kuchli ta’sir qiluvchi omillardan biridir .

–Masala yechish metodikasi (D. Poya, A. Shoenfeld). Poyaning to‘rt bosqichi — masalani tushunish, reja tuzish, rejani amalga oshirish va natijani tekshirish — SI bilan muloqotni tashkil etishda tayanch bo‘lib xizmat qiladi .

–Matematik kompetentlik tarkibi (J. Kilpatrick va boshq.). Tushunchaviy tushunish, protsedura malakasi, strategik kompetentlik, mantiqiy asoslash va ijobiy munosabat — SI

vositalari bu besh tarkibiy qismning barchasini rivojlantirishga xizmat qilishi lozim, faqat hisoblash tezligiga emas.

Tahlil asosida matematika darslarida SI dan foydalanishning besh bosqichli modeli taklif etiladi. Modelning tayanch tamoyillari: (a) o‘qituvchi markaziy qaror qabul qiluvchi shaxs bo‘lib qoladi; (b) SI “javob beruvchi” emas, “savol beruvchi va yo‘naltiruvchi” sifatida ishlatiladi; (c) o‘quvchi har doim natijani mustaqil asoslaydi va tekshiradi; (d) SI ishlatiladigan va ishlatilmaydigan vazifalar aniq ajratiladi.

1-bosqich. Diagnostika va maqsad qo‘yish. Mavzu boshida adaptiv test yoki qisqa diagnostik topshiriq orqali o‘quvchilarning boshlang‘ich bilimi aniqlanadi. Tizim xatolarni turlariga ajratadi (hisoblash xatosi, tushunchaviy xato, mantiqiy xato). O‘qituvchi natijalar asosida o‘quvchilarni vaqtinchalik moslashuvchan guruhlarga bo‘ladi va darsning o‘quv maqsadlarini belgilaydi.

2-bosqich. Loyihalash va tayyorgarlik (o‘qituvchi uchun). O‘qituvchi SI yordamida dars rejasi, turli murakkablikdagi masalalar to‘plami, vizual namunalar va baholash mezonlari (rubrika) loyihasini tayyorlaydi. Muhim shart: SI tomonidan yaratilgan har bir masala va yechim o‘qituvchi tomonidan matematik jihatdan tekshiriladi, darslik va o‘quv dasturi (DTS) talablariga moslashtiriladi.

3-bosqich. Hamkorlikda o‘rganish va tadqiqot. Darsda o‘quvchilar kichik guruhlarda ishlaydi. Dinamik muhit (GeoGebra, Desmos) yordamida gipoteza ilgari suriladi va sinab ko‘riladi. SI yordamchisiga “yechimni ayt” emas, “menga maslahat ber”, “mening yechimimdagi xatoni toping, lekin to‘g‘ri javobni aytmang”, “shu tushunchani boshqacha misol bilan tushuntir” kabi pedagogik so‘rovlar beriladi. Bu bosqich o‘quvchining yaqin rivojlanish zonasida ishlashini ta’minlaydi.

4-bosqich. Mustaqil mustahkamlash. Adaptiv platforma o‘quvchining zaif nuqtalariga mos mashqlar beradi. Har bir mashqdan keyin o‘quvchi “SI ga murojaat qilishdan oldin nima qildim va nimani tushunmadim?” degan savolga yozma javob beradi. Ayrim mashqlar atayin SI vositalarisiz bajariladi (qog‘oz va qalam bilan), shu orqali mustaqil ko‘nikma saqlanadi.

5-bosqich. Baholash va refleksiya. Formativ baholashda SI xatolar tahlilini va individual tavsiyalarni avtomatik tayyorlaydi; yakuniy (summativ) baholash esa o‘qituvchi

nazorati ostida, kerak bo‘lganda SI vositalarisiz o‘tkaziladi. Og‘zaki himoya, yechim jarayonini tushuntirish va “SI javobini tanqidiy tekshirish” topshiriqlari baholash tarkibiga kiritiladi. Dars oxirida refleksiya: nimani o‘rgandim, SI qanday yordam berdi, uning javobida qanday kamchilik topdim.

Bosqich	SI ning roli	O‘quvchi faoliyati	O‘qituvchi vazifasi
1. Diagnostika	Xatolarni aniqlash va tasniflash	Diagnostik topshiriq bajarish	Natijalarni sharhlash, guruhlash
2. Loyihalash	Masala, rubrika, vizual material yaratish	—	Tekshirish, moslashtirish, tasdiqlash
3. Hamkorlikda o‘rganish	Maslahatchi, “iskala”, vizuallashtirish vositasi	Gipoteza, muhokama, asoslash	Yo‘naltirish, savol berish, nazorat
4. Mustahkamlash	Adaptiv mashqlar, individual qayta aloqa	Mustaqil ishlash, o‘z-o‘zini tekshirish	Taraqqiyotni kuzatish, aralashish
5. Baholash	Xatolar tahlili, tavsiyalar	Himoya, refleksiya	Yakuniy baho, ta’lim natijasi bo‘yicha qaror

Modelning bosqichlari, SI ning roli va o‘qituvchi vazifalari

Quyida 8–9-sinf algebra kursidagi “Kvadrat tenglamalar” mavzusida modelni qo‘llash namunasi keltiriladi.

Diagnostika. O‘quvchilarga qisqa test beriladi: qavslarni ochish, ko‘paytuvchilarga ajratish, diskriminantni hisoblash. Tizim, masalan, $x^2 - 5x + 6 = 0$ tenglamada o‘quvchi “−5” ni “5” deb olganini (ishora xatosi) yoki diskriminant formulasidagi $4ac$ ko‘paytmasini noto‘g‘ri hisoblaganini aniqlab beradi.

Tadqiqot. GeoGebra da $y = ax^2 + bx + c$ funksiyasi uchun a, b, c ga “sirpanuvchi” qiymatlar beriladi. O‘quvchilar parabola ildizlari soni diskriminant ishorasi bilan qanday bog‘liqligini mustaqil kashf etadi. Shundan so‘ng ular formulani nazariy asoslaydi.

SI bilan muloqot. O‘qituvchi o‘quvchilarga quyidagi so‘rov shablonini beradi: “Men $x^2 - 5x + 6 = 0$ tenglamani yechdim va $x_1 = 2$, $x_2 = 3$ oldim. Yechimimni tekshir, xato bo‘lsa faqat qaysi qadamda ekanini ayt, to‘g‘ri javobni aytma. So‘ng menga o‘xshash, lekin sal murakkabroq bitta masala ber.” Bunday so‘rov SI ni tayyor yechim beruvchidan **tekshiruvchi va maslahatchi** ga aylantiradi.

Tanqidiy tekshiruv. O‘qituvchi ataylab SI javobidagi xato bo‘lgan variantni (yoki o‘zi noto‘g‘ri tuzgan yechimni) o‘quvchilarga berib, “xatoni toping” topshirig‘ini qo‘yadi. Bu o‘quvchilarda SI javoblariga tanqidiy yondashuvni shakllantiradi.

Mustahkamlash va baholash. Adaptiv platforma zaif o‘zlashtirgan o‘quvchilarga Vyet teoremasi bo‘yicha qo‘shimcha mashqlar beradi. Mavzu yakunida nazorat ishi SI vositalarisiz o‘tkaziladi, ayrim topshiriqlar og‘zaki tushuntirish bilan baholanadi.

BAHOLASH VA QAYTA ALOQANI TAKOMILLASHTIRISH

SI ning eng kuchli tomonlaridan biri tezkor va individual qayta aloqa berishdir. Hattie va Timperli modeliga ko‘ra, samarali qayta aloqa uch savolga javob berishi kerak: “Qayerga boryapman?” (maqsad), “Hozir qayerdaman?” (joriy natija) va “Keyingi qadam nima?” [11]. Generativ modellar uchun mos so‘rov tuzilmasi shu uch savolga tayanishi mumkin. Baholashni takomillashtirish uchun quyidagi yondashuvlar tavsiya etiladi:

–xatolarni “umumiy” emas, turi bo‘yicha tasniflash (hisoblash, tushunchaviy, mantiqiy, yozuv xatosi) va har bir tur bo‘yicha alohida mashqlar berish;

–yechim jarayoni (qadamlar, asoslash) baholanadi, faqat yakuniy javob emas;

–portfolio: o‘quvchining SI bilan muloqot jurnali, uning xatolari va tuzatishlari saqlanadi;

–SI yordamida yaratilgan rubrikalar o‘qituvchi tomonidan tekshirilib, barcha o‘quvchilarga oldindan e’lon qilinadi;

–yakuniy baholashda “SI siz” va “SI bilan” formatlari aralashtiriladi: birinchisi mustaqil ko‘nikmani, ikkinchisi SI bilan samarali ishlash va natijani tekshirish ko‘nikmasini baholaydi.

SI ni joriy etishda quyidagi xavflarni e’tiborga olish zarur:

–**Noaniq yoki xato javoblar.** Generativ modellar ishonchli ko‘rinadigan, lekin noto‘g‘ri yechim berishi mumkin, ayniqsa ko‘p bosqichli hisoblashlar va isbotlarda. Shu sababli o‘quvchilar natijani mustaqil tekshirishga o‘rgatilishi shart.

–**Qaramlik va ko‘nikmalarning susayishi.** Bastani va hammualliflari natijalari SI ga cheklovsiz kirish uzoq muddatli o‘zlashtirishga zarar yetkazishi mumkinligini ko‘rsatadi [21]. Yechim: pedagogik sozlangan vositalar va “SI siz” mashqlar.

–**Akademik halollik.** Uy vazifalari va mustaqil ishlarni SI ga topshirish xavfi mavjud. Yechim: jarayonni baholash, og‘zaki himoya va dars ichidagi bajariladigan ishlar ulushini oshirish.

–**Ma’lumotlar maxfiyligi.** O‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini xorijiy platformalarga kiritish xavfsizlik va qonunchilik talablariga zid bo‘lishi mumkin. Shaxsiy ma’lumotlarni anonimlashtirish va tasdiqlangan platformalardan foydalanish tavsiya etiladi [24].

–**Raqamli tengsizlik.** Internet va qurilmalar mavjudligi hududlar va oilalar kesimida farq qiladi. Maktabda SI vositalariga teng kirish imkoniyati yaratilishi lozim.

–**Algoritmik tarafkashlik va til muammosi.** Ko‘p modellar o‘zbek tilida inglizchaga qaraganda kamroq aniqlik bilan ishlaydi, shuning uchun o‘zbekcha matematik atamalarda xato ehtimoli yuqoriroq; o‘qituvchi nazorati zarur.

–**O‘qituvchi tayyorgarligi.** Tadqiqotlar o‘qituvchilarning SI savodxonligi muvaffaqiyatning asosiy sharti ekanini ko‘rsatadi.

Taklif etilgan modelning samaradorligini aniqlash uchun quyidagi tajriba-sinov dizayni tavsiya etiladi. Eslatma: quyida natijalar emas, tadqiqotni o‘tkazish rejasi keltiriladi.

–**Ishtirokchilar:** bir xil dastur asosida o‘qiyotgan tajriba va nazorat sinflari (kamida 2 tadan, har birida 25–30 o‘quvchi).

–**Davomiyligi:** kamida bir chorak (8–10 hafta), bitta bo‘lim (masalan, “Kvadrat tenglamalar va funksiyalar”).

–**Nazorat sinfi:** an’anaviy metodika; **tajriba sinfi:** besh bosqichli model.

–**O‘lchov vositalari:** boshlang‘ich va yakuniy test (bir xil qiyinchilikdagi), kechiktirilgan test (4–6 haftadan keyin), masala yechish jarayoni rubrikasi, matematikaga munosabat so‘rovnomasi, o‘qituvchi kuzatuvi.

–**Statistik tahlil:** guruhlar o‘rtasidagi farqni t-mezon yoki Mann–Uitni mezoni bilan, effekt o‘lchamini Koxen d ko‘rsatkichi bilan baholash.

–**Etik talablar:** ota-onalar va maktab ma’muriyatining roziligi, ma’lumotlarni anonimlashtirish.

Taklif etilgan besh bosqichli model (diagnostika, loyihalash, hamkorlikda o‘rganish, mustaqil mustahkamlash, baholash va refleksiya) SI ni o‘qituvchining o‘rniga emas, uning yordamchisi sifatida joriy etishga, o‘quvchilarda mustaqil fikrlash va natijani tanqidiy tekshirish ko‘nikmalarini saqlashga yo‘naltirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son Qarori. Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son Qarori. Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.
4. O‘zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdagi O‘RQ-637-son “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni.
5. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. — 228 p.
6. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. — London: Pearson, 2016.

GENERATIV SUN’IY INTELLEKT VOSITALARI YORDAMIDA MATEMATIKA FANINI O‘QITISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
e - mail: khaqberdievbakhrom@gmail.com

Normurodov Bekjon Rufat o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
e - mail: normurodovbekjon188@gmail.com

ANNOTATSIYA

Maqolada generativ sun’iy intellekt (GenAI) vositalarini matematika fanini o‘qitish jarayoniga joriy etish orqali o‘qitish metodikasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Katta til modellari, intellektual tutor tizimlari va dinamik matematik muhitlarning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan, ularni dars jarayonida qo‘llashning to‘rt bosqichli metodik modeli (motivatsiya, mustaqil izlanish, hamkorlikda tahlil, tekshiruv va refleksiya) taklif etilgan. Mashqlar va topshiriqlarni individuallashtirish, qadamma-qadam tushuntirish, yo‘naltiruvchi so‘rov (prompt) tuzish, tezkor teskari aloqa hamda xatolarni tahlil qilish yo‘nalishlari ko‘rsatilgan. Baholash tizimini jarayonga yo‘naltirilgan shaklda qayta qurish, o‘qituvchining yangi kompetensiyalari va 45 daqiqalik amaliy dars ssenariysi keltirilgan. Shuningdek, GenAI xatolari, talabalarning mantiqiy fikrlashi susayishi va akademik halollik bilan bog‘liq xavflar hamda ularni kamaytirish choralari yoritilgan. Natijalar matematika o‘qituvchilarining metodik tayyorgarligini oshirishda foydalanilishi mumkin.

O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni keng joriy etish ustuvor vazifa sifatida belgilangan. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi ham ta’lim muassasalarida zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanishni kengaytirishni talab etadi . Shu sababli matematika kabi aniq fanlarni o‘qitishda yangi raqamli vositalarni metodik jihatdan to‘g‘ri qo‘llash dolzarb masalaga aylanmoqda.

Bugungi ta’lim jarayonida raqamli texnologiyalar nafaqat axborotni tez topish, balki uni tushuntirish, qayta ishlash va o‘quv faoliyatini individuallashtirish vositasi sifatida ham qaralmoqda. Matematika fanida bunday imkoniyat ayniqsa muhim, chunki bir xil mavzuni o‘zlashtirish tezligi turli talabalarda bir-biridan keskin farq qilishi mumkin. Ayrim talabalar formulani tez o‘zlashtirsa, boshqalarga masalaning mazmunini tushunish, yechim rejasini tuzish yoki xatoni aniqlash uchun qo‘shimcha tushuntirish zarur bo‘ladi.

Matematika o‘qitishda an’anaviy muammolar saqlanib qolmoqda: talabalar tayyorgarlik darajasining turlichaligi, o‘qituvchining har bir talabaga individual e’tibor ajrata olmasligi, mustaqil mashqlarning tekshirilishi uchun ko‘p vaqt ketishi va xatolar haqida kechikkan teskari aloqa. Bloomning “2 sigma” muammosi individual yondashuv (tutorlik) guruhli o‘qitishga nisbatan sezilarli yuqori natija berishini ko‘rsatgan, biroq har bir talaba uchun shaxsiy tutor ajratish iqtisodiy jihatdan imkonsiz [3].

ChatGPT, Claude, Gemini kabi generativ sun’iy intellekt vositalari tabiiy tilda savol-javob qilish, masalani qadamma-qadam yechish, o‘xshash mashqlar yaratish va xatoni tushuntirish imkonini beradi . Bu imkoniyatlar “shaxsiy yordamchi” rolini qisman bajarishi mumkin. Shu bilan birga, til modellari matematik hisob-kitoblarda xato qilishi mumkinligi tadqiqotlarda ko‘rsatilgan , shuningdek, UNESCO ham GenAI’dan ta’limda foydalanishda inson nazorati va aniq qoidalar zarurligini ta’kidlaydi. Demak, GenAI’ni matematika darsiga oddiy qo‘shimcha dastur sifatida emas, balki aniq pedagogik maqsadga bo‘ysundirilgan metodik vosita sifatida kiritish maqsadga muvofiqdir.

GenAIning matematika ta’limidagi o‘rni va didaktik imkoniyatlari

GenAI bir masalani bir necha usulda tushuntirish, murakkab atamani soddalashtirish, o‘xshash mashqlar tuzish va talaba yechimidagi xatoni izohlash imkonini beradi. Biroq uning asosiy vazifasi tayyor javobni berish emas, balki o‘quvchining fikrlash jarayonini qo‘llab-quvvatlash bo‘lishi kerak. Matematika o‘qitishda GenAI’ni beshta asosiy yo‘nalishda qo‘llash mumkin.

Birinchi yo‘nalish – mavzuni tushuntirish. Talaba biror matematik tushunchani tushunmasa, GenAI’dan aynan qaysi qismi tushunarsiz ekanini ko‘rsatib, sodda izoh, qo‘shimcha misol yoki boshqa usulda tushuntirishni so‘rashi mumkin. Masalan, “funksiya

limiti” tushunchasini avval kundalik hayotdagi misol bilan, so‘ng asta-sekin qat’iy ta’rif bilan o‘rganish mumkin.

Ikkinchi yo‘nalish – mashqlarni individuallashtirish. Tenglama mavzusida boshlang‘ich, o‘rta va murakkabroq darajadagi mashqlarni alohida shakllantirish mumkin. Bu o‘qituvchiga bir guruh ichidagi turli tayyorgarlik darajalarini hisobga olish imkonini beradi va uning mashq tayyorlashga sarflaydigan vaqtini qisqartiradi.

Uchinchi yo‘nalish – xatolar ustida ishlash. Talaba o‘z yechimini taqdim etadi va GenAI’dan qaysi qadamda xato bo‘lishi mumkinligini ko‘rsatishni so‘raydi. Bunda yakuniy javobdan ko‘ra xatoning sababi muhim hisoblanadi.

To‘rtinchi yo‘nalish – muqobil yechimlarni taqqoslash. Bitta masalani algebraik, geometrik yoki grafik usulda yechish mumkin bo‘lsa, talaba ushbu usullarni solishtirishi, ularning afzallik va kamchiliklarini aniqlashi mumkin.

Beshinchi yo‘nalish – *o‘qituvchining metodik faoliyatini yengillashtirish.* GenAI yordamida dars rejasi, savollar, mashqlar, test variantlari, nazorat ishi va refleksiya topshiriqlarining dastlabki loyihalarini tayyorlash mumkin. Yakuniy mazmun esa o‘qituvchi tomonidan tekshirilishi va fan maqsadlariga moslashtirilishi lozim.

GenAI va individual ta’lim

Individual ta’lim matematika o‘qitishdagi muhim masalalardan biridir, chunki bir guruhdagi barcha talabalar bir xil tezlikda o‘rganmaydi. GenAI’dan foydalanishda o‘quvchi o‘zining tayyorgarlik darajasiga mos tushuntirishni so‘rashi mumkin. Masalan, murakkab ta’rifni oddiy misol bilan tushuntirish, keyin esa asta-sekin akademik shaklga o‘tish mumkin. Bu yondashuv Sweller’ning kognitiv yuklama nazariyasi bilan uyg‘un: yangi mavzu avval yechilgan namuna orqali ko‘rsatiladi, so‘ngra talaba o‘xshash mashqni mustaqil bajaradi, bu esa ortiqcha yuklamani kamaytiradi [10].

Bunday yondashuvda o‘qituvchi talabaning mustaqil ishlashini tashkil qiladi, GenAI esa qo‘shimcha yordamchi vazifasini bajaradi. Bu Bloomning “2 sigma” muammosini [3] to‘liq hal qilmasa-da, individual tutorlikning ayrim afzalliklarini (shaxsiy sur’at, takroriy tushuntirish, tezkor javob) keng talabalar guruhi uchun ochiq qiladi. Muhimi, bu o‘qituvchining o‘rnini bosish emas, balki uning metodik imkoniyatlarini kengaytirish sifatida qaralishi kerak.

GenAIdan foydalanish xavflari va ularni kamaytirish choralari

GenAIdan foydalanishning eng katta xavflaridan biri – tayyor javobga haddan tashqari tayanishdir. Agar talaba har bir masalani o‘zi fikrlamasdan tizimga topshirsa, qisqa muddatda natija yaxshi ko‘ringani bilan, uzoq muddatda mustaqil matematik fikrlash rivojlanmasligi mumkin. Ikkinchi xavf – noto‘g‘ri javobni ishonch bilan qabul qilish: GenAI matematik formulani noto‘g‘ri qo‘llashi yoki hisoblashda xatoga yo‘l qo‘yishi mumkin [5], shuning uchun muhim natijalar kamida bir boshqa usul bilan tekshirilishi lozim. Uchinchi xavf – akademik halollik masalasi: mustaqil bajarilishi kerak bo‘lgan nazorat yoki topshiriqni to‘liq GenAI yordamida tayyorlash talabaning real bilim darajasini aniqlashga xalaqit beradi. To‘rtinchi xavf – ma’lumotlar xavfsizligi: talaba shaxsiy ma’lumotlar, parollar, hujjatlar yoki boshqa maxfiy axborotni noma’lum tizimlarga kiritmasligi kerak. Bulardan tashqari, barcha talabalarda ham qurilma va internet bo‘lmasligi sababli raqamli tengsizlik xavfi mavjud.

Kutilayotgan pedagogik natijalar va kelgusidagi tadqiqot yo‘nalishlari

GenAI metodik jihatdan to‘g‘ri qo‘llanganda o‘quvchilarning mustaqil ishlashi, tezkor teskari aloqa olishi, turli murakkablikdagi mashqlar bilan ishlashi va xatolarini tahlil qilishi uchun qo‘shimcha imkoniyat yaratadi. O‘qituvchi esa takroriy va texnik vazifalarning ayrim qismini yengillashtirib, ko‘proq metodik boshqaruvga e’tibor qaratishi mumkin. Biroq bu natijalar GenAI’ning o‘zidan avtomatik ravishda kelib chiqmaydi. Samaradorlik topshiriqning qanday tuzilgani, o‘qituvchining nazorati, talabaning mustaqil fikrlashi va javoblarni tekshirish madaniyatiga bog‘liq. Taklif etilgan modelning samaradorligini aniqlash uchun tajriba va nazorat guruhlarida pedagogik eksperiment o‘tkazish rejalashtirilgan. Bunda talabalarning o‘zlashtirish darajasi, masala yechish tezligi, xatolar soni, mustaqil fikrlash ko‘rsatkichlari va raqamli kompetensiyasi taqqoslanishi mumkin. Shuningdek, turli fan bo‘limlari – algebra, geometriya, matematik analiz, ehtimollar nazariyasi va statistikaga mos topshiriq modellarini ishlab chiqish hamda GenAI’dan foydalanishning uzoq muddatli ta’sirini alohida o‘rganish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Generativ sun’iy intellekt vositalari matematika o‘qitishda individual yordam, tezkor teskari aloqa va mashqlarni moslashtirish, xatolarni tahlil qilish hamda mavzuni bir necha usulda tushuntirish imkonini beradi, lekin ular o‘qituvchi o‘rnini bosmaydi. Taklif etilgan

to‘rt bosqichli model – motivatsiya, mustaqil izlanish, hamkorlikda tahlil, tekshiruv va refleksiya – GenAI’ni “javob beruvchi” emas, “yo‘naltiruvchi” vosita sifatida qo‘llashga asoslanadi, texnologiyani pedagogik maqsad bilan bog‘laydi va Polya yondashuvi bilan uyg‘un. Metodikaning muvaffaqiyati javoblarni tekshirish ko‘nikmasi, aniq foydalanish qoidalari, o‘qituvchining raqamli kompetensiyasi hamda aralash baholash tizimiga bog‘liq. Matematika ta’limida sun’iy intellektdan foydalanishning mezoni texnologiyadan qanchalik ko‘p foydalanilganligi emas, balki undan foydalanish natijasida talabaning qanchalik ko‘proq fikrlashi, tekshirishi, asoslashni o‘rganishi va mustaqil masala yecha olishi bilan belgilanadi. Kelgusida modelni tajriba-sinov ishlari orqali tekshirish va uni boshqa aniq fanlarga moslashtirish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF-5847-son Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
3. Zaynidinov X.N., Maxkamov B.Sh., Nurmurodov J.N. Sun’iy intellekt asoslari. Darslik. Toshkent: «Aloqachi», 2024. – 210 b.
4. Komolov S., Raxmatov Sh. Sun’iy intellekt asoslari. Mashinaviy o‘qitish. O‘quv qo‘llanma. Toshkent, 2022.
5. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. Fourth Edition. Darslik. Pearson, 2021.
6. Géron A. Hands-On Machine Learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow. Third Edition. Amaliy o‘quv qo‘llanma. O‘Reilly Media, 2022. – 861 p.

NANONING METROLOGIYAGA TA’SIRI- NANOMETROLOGIYA

[1]Sadikov Jaqsiliq Perdebayevich,

[2]Allanazarov Baxadir Dauletbayevich,

[3]Sattorberganova Gulrux Qodirbergan qizi

[1]O‘zMMI DM Qoraqalpog’iston filiali rahbari

[2]O‘zMMI DM Qoraqalpog’iston filiali metrologiya bo‘lim boshlig’i

[3]Qoraqalpoq Davlat universiteti assisent o‘qituvchisi

E-mail: sattorovagulruh8@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada metrologiya va standartlashtirish sohasidagi nanotexnologiya sohasi haqida asosiy tushunchaga ega bo'lish, nanometrologiyadagi asosiy talablarni masalan: morfologiya, zarrachalarning o'lchami va shakli, kristallografik ma'lumotlar, atom miqyosidagi nuqsonlarni aniqlash, topografiya va atomlarning joylashuvini tushunish elektron mikroskopiya va rentgen difraksiyasini o'z ichiga olgan keng qo'llaniladigan nanoskalali o'lchash usullarini va uning uchun asboblarni tushuntirish ushbu asboblarning odatiy qo'llanilish sohalarini tushuntirish chuqur tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: metrologiya ,nanometrologiya ,o‘lchash usullari,atomlar,zamonaviy labaratoriya, nanoo‘lcham, nanokristallar

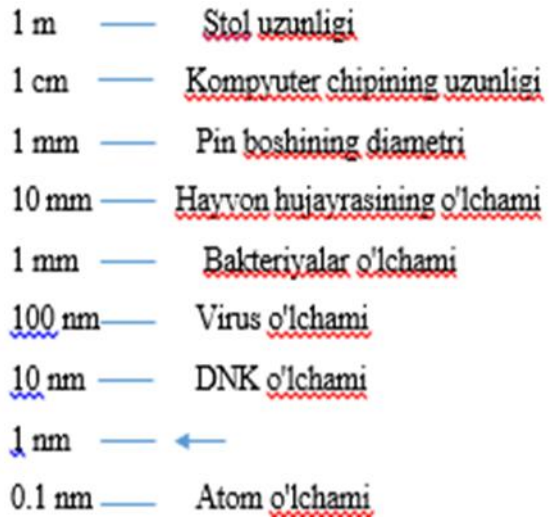
Аннотация. В данной статье представлено базовое понимание области нанотехнологий в сфере метрологии и стандартизации, углубленный анализ основных требований к нанометрологии, таких как: морфология, размер и форма частиц, кристаллографические данные, обнаружение дефектов на атомном уровне, понимание топографии и атомного расположения, объяснение широко используемых методов и приборов наноразмерных измерений, включая электронную микроскопию и рентгеновскую дифракцию, а также объяснение типичных областей применения этих приборов.

Ключевые слова: метрология, нанометрология, методы измерения, атомы, современная лаборатория, наномасштаб, нанокристаллы

Abstract. This article provides a basic understanding of the field of nanotechnology in the field of metrology and standardization, an in-depth analysis of the main requirements in nanometrology, such as: morphology, particle size and shape, crystallographic data, detection of atomic-scale defects, understanding of topography and atomic arrangement, explanation of widely used nanoscale measurement methods and instruments, including electron microscopy and X-ray diffraction, and explanation of typical applications of these instruments.

Keywords: metrology, nanometrology, measurement methods, atoms, modern laboratory, nanoscale, nanocrystals

Kirish. Yunon tilida Nano "mitti" degan ma'noni anglatadi. Bir nanometr metrning milliarddan bir qismi yoki 10−9 m ni tashkil qiladi. Diametri 1 nm bo'lgan obyektni diametri 1 m bo'lgan boshqa obyekt bilan solishtirish, kichik toshni ulkan Yer bilan solishtirishga o'xshaydi. Yengilroq qilib aytganda, nanometr - bu odamning soqoli "Salom, ishlaringiz qalay?" deyish uchun sarflaydigan vaqt ichida o'sadigan uzunlik, deyiladi. Nanometrologiya - bu nanoskalali darajadagi o'lchovlar fani. 1.1-rasmda nanoskalning metrga nisbatan joylashgan joyi va metrning bo'linmalari ko'rsatilgan. Nanometrologiya nanomateriallar va yuqori aniqlik va ishonchlilik darajasiga ega qurilmalarni ishlab chiqarishda (nano ishlab chiqarish) hal qiluvchi rol o'ynaydi. U uzunlik yoki o'lcham o'lchovlarini (bu yerda o'lchamlar odatda nanometrlarda beriladi va o'lchov noaniqligi ko'pincha 1 nm dan kam), shuningdek, kuch, massa, elektr va boshqa xususiyatlarni o'lchashni o'z ichiga oladi.



1.1-rasm. Metrga nisbatan nanoskal

Nanometrologiya ikkita asosiy masalani hal qiladi: nanometr diapazonidagi o'lchamlarni aniq o'lchash va mavjud bo'lgan xususiyatlarni moslashtirish yoki yangi usullarni ishlab chiqish.

Nanometrologiya ikkita asosiy masalani hal qiladi: nanometr diapazonidagi o'lchamlarni aniq o'lchash va mavjud bo'lgan xususiyatlarni moslashtirish yoki yangi usullarni ishlab chiqish, xususiyatlarni o'lcham funksiyasi sifatida tavsiflash. Buning bevosita natijasi xususiyatlarni baholash va turli usullar yordamida o'lchangan o'lchamlarni taqqoslash asosida o'lchamlarni tavsiflash usullarini ishlab chiqishdir. Nanometrologiyaning asosiy mavzulariga o'tishdan oldin, nanotexnologiyaga rasmiy kirishni ta'minlash uchun zarur. Nanotexnologiya muhandislikda nisbatan yangi soha bo'lib, nanometrologiyaga o'tishdan oldin biz ba'zi asosiy tushunchalarni tushunishimiz kerak.

Atrofimizda ko'rinadigan obyektlarning xususiyatlari o'lcham o'zgarishi bilan deyarli o'zgarmaydi.Biroq, nanodunoslikda o'lcham o'zgarishi xususiyatlarga juda katta ta'sir qiladi. Mashhur fizik Richard Feynman shunday degan: "Kichik miqyosdagi atomlar katta miqyosdagi atomlarga o'xshamaydi. Biz pastga tushib, u yerdagi atomlar bilan harakat qilganimizda, biz butunlay boshqa qonunlar bilan ishlaymiz." Masalan, temir nanodunoslikda magnit xususiyatini yo'qotadi. 1 nm o'lchamdagi oltin na porlaydi, na kimyoviy jihatdan neytral. Zarrachalar taxminan 50 nm o'lchamda bo'lganda,

ular ommaviy materialga o'xshash xususiyatlarni namoyish etadi. Zarrachalar hajmi taxminan 10-50 nm gacha kamayganida, xususiyatlar o'lchamga qarab chiziqli ravishda o'zgaradi.Hajmi yanada kamaygan sari, biz asosan kvant effektlari natijasi bo'lgan g'ayrioddiy yangi xususiyatlarni ko'ramiz.Zarrachaning bu o'lchamida elektronlar kichik hajmda yoki qutida joylashgan vaqtning uzunligiga bog'liq energiyalarni namoyish etadi.

Nanomateriallar *nanozarrachalar* va *nanokristallardan* iborat. Uchala asosiy yo'nalishda ham nano o'lchamga ega bo'lgan kichik *nanozarrachalar kvant nuqtalari* deb ataladi. Nano o'lchamning ahamiyati bu yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, nano o'lchamdagi o'zgarish materiallarning xususiyatlariga juda katta ta'sir qiladi. Bu nanoshunoslikda asosiy qiziqish uyg'otadi, bu yerda yangi kashfiyotlar muntazam ravishda amalga oshiriladi. Nano o'lcham bilan bog'liq ba'zi qiziqarli hodisalar bu yerda keltirilgan:

1. Nano o'lchamdagi dona chegaralarining hissasi tufayli materiallar yuqori mexanik kuch va egiluvchanlikni namoyish etadi.
2. Termodinamik xususiyatlar ham keskin o'zgarishlarga uchraydi. Termodinamik faza muvozanati, interfeyslar yoki interfeysga bog'liq deformatsiyalarning tizimning erkin

energiyasiga qo'shgan hissasi tufayli siljiydi. Bu ilgari ma'lum bo'lmagan o'ziga xos bog'lanishlarni namoyish etuvchi yangi muvozanatsiz materiallarni ishlab chiqarish imkonini beradi.

3. Tribologik xususiyatlarga ham ta'sir qiladi, chunki o'zaro ta'sir qiluvchi materiallar nanoskalada joylashgan.

   Bu o'zgarishlar mikroelektromexanik tizimlarni qo'llashda ishqalanish va aşınmanın kamayishiga yordam beradi.

4. Magnit xususiyatlar yupqa qatlamlarning sirt effektlari tufayli sezilarli darajada o'zgaradi.

   Bu samaraliroq ma'lumotlarni saqlash qurilmalari va sezgirroq magnit sensorlarni ishlab chiqarishga turtki beradi.

5. Agar don hajmi elektronning o'rtacha erkin yo'lidan kichikroq bo'lsa, elektron o'tkazuvchanlik, shuningdek, harorat koeffitsienti pasayadi.

6. Optik xususiyatlar ham katta o'zgarishlarga uchraydi. Nano o'lchamdagi yarimo'tkazgich zarralaridagi polosali bo'shliqning o'zgarishi lyuminestsentsiyaning ko'k siljishiga olib keladi. Oksid nanopartikullarida lyuminestsentsiya va relaksatsiyaning o'lchamga bog'liq boshqaruvi optik xususiyatlarning o'zgarishiga olib keladi, bu esa qiziqarli optoelektron qurilmalarni yaratish uchun ishlatilishi mumkin.

Nanostrukturalarning tasnifi. Nanostrukturalar turli yo'llar bilan tasniflanadi. Qirollik Jamiyati va Buyuk Britaniya Qirollik Muhandislik Akademiyasining ma'lumotlariga ko'ra, nanostrukturalar quyidagi uchta sinfga bo'linadi:

Bir o'lchamli nanoskala. Yupqa plyonka qatlamlari va sirtlari

Ikki o'lchamli nanoskala Uglerod nanotubalari, noorganik nanotubalar, nanosimlar va biopolimerlar uch o'lchamli nanoskala Nanozarrachalar, fullerenlar, dendrimerlar va kvant nuqtalari biroq, so'nggi adabiyotlarning aksariyati nanostrukturalarni quyidagicha tasniflaydi:

1. (0-D) Nanozarrachalar, kvant nuqtalari va nanodotlar
2. (1-D) Nanosimlar, nanostayankalar va nanotubalar
3. (2-D) Nanolistlar, nanofilmlar va nanoqoplamalar
4. (3-D) Ommaviy va kukunlar

Nanopartikullar deyarli nol o'lchamdagi, o'lchamlari 100 nm dan past bo'lgan metallardan yasalgan kristallar bo'lsa, nanosimlar va nanotubalar qalinligi 100 nm dan past bo'lgan bir o'lchamli tuzilmalardir. Uglerod nanotubalari po'lat simlardan kuchliroq, ming marta ko'proq elektr tokini o'tkaza oladi va o'z og'irligidan million marta ko'proq og'irlikka ko'tara oladi. Nanolistlar, qoplamalar va yupqa plyonka qatlamlaridan iborat ikki o'lchovli (2D) tuzilmalar nanokristalli metallar yoki nanokompozitlardan yasalgan. Nanolistlar va qoplamalar nanometr masshtabida diametrli donalarga ega. Yupqa plyonka asosan bitta kristall yuzasida joylashgan 1 nm qalinlikdagi bitta kristalli metall plyonkasidir. Grafen, 2 o'lchovli nanokarbon, g'ayrioddiy xususiyatlarga ega ekanligi aniqlangan. Grafendagi elektronlar boshqa qattiq jismlardan farqli ravishda harakatlanadi va g'ayrioddiy effektlarni ko'rsatadi. Grafen sensorlar, elektrokimyoviy qurilmalar va tranzistorlar yaratish uchun ishlatiladi. Ommaviy hajm - bu materialning o'lchamlari uchta asosiy yo'nalishda ham dona hajmidan sezilarli darajada katta bo'lgan struktura. 3 o'lchamli nanostrukturali metall mustaqil material deb taxmin qilinsa-da, qoplama substratdan alohida buyum sifatida ishlanishi mumkin emas. Nanokukunlar maydalash jarayoni orqali ishlab chiqariladi. Kukun nano o'lchamdagi kristallardan iborat bo'lsa-da, u odatiy 3 o'lchamli tuzilishga ega bo'lmagani uchun asosiy qismidan alohida tasniflanadi. Biroq, amalda nanokukun, nanozarracha va nanokristal atamalari ekvivalent sifatida ko'rib chiqiladi va ular monokristal bo'lgan nano o'lchamdagi zarrachalarni anglatadi.

Qo‘llanilishi. Nanotexnologiya materialshunoslik, tibbiyot va dori vositalarini yetkazib berish, sensorika, biotexnologiya, optika, to'qima muhandisligi va saraton terapiyasi kabi sohalarda keng qo'llaniladi. Ushbu bo'limda mexanik muhandislar uchun katta qiziqish uyg'otadigan ba'zi qo'llanmalar tasvirlangan.

Nanosensorlar - bu o‘rganilayotgan nanorejim haqida ma'lumotni aniqlash va uzatish uchun biologik, kimyoviy yoki mexanik sensor nuqtalaridan foydalanadigan qurilmalar. Nanosensorlar zararli gazlarni va elektr yoki magnit kuchlardagi o'zgarishlarni aniqlash uchun yoki tirik hujayralar sirlarini o'rganish uchun biosensorlar sifatida ishlatilishi mumkin. Gaz sensorlari sanoatda jarayonlarni boshqarish, atrof-muhit ifloslanishini kuzatish, yong'inni aniqlash va boshqalar uchun ishlatiladi. Eng ko'p ishlatiladigan gaz

sensorlari**,** vodorod, ammiak, azot oksidi va uglevodorodlar kabi gazlarni aniqlay oladigan metall oksidiga asoslangan gaz sensorlaridir.

Xulosa.

Nanometrologiya mexanik muhandislar uchun eng hayajonli va qiyin sohalardan biridir.U butun dunyo olimlarining tasavvurini o'ziga tortdi va agar biz 0,1 nm gacha aniq o'lchovlarni amalga oshirish yo'llari va vositalarini topmasak, u tez sur'atlarda rivojlana olmaydi.

Ko'p hollarda, an'anaviy materiallar uchun ishlab chiqilgan o'lchash texnikalarini nanostrukturalarga qo'llash mumkin emas. Quyida nanometrologiyaning bugungi kunda ustuvor soha ekanligining ba'zi sabablari keltirilgan:

1. Natijalarni baholashda jiddiy xatolarga yo'l qo'ymaslik uchun nanostrukturalar va nanomateriallar uchun maxsus protokollar ishlab chiqilishi kerak.

2. Nanoskala darajasidagi yangi hodisalar juda kichik obyektlarning fizikasini tushunish va o'lchash qobiliyatini talab qiladi. Nanostrukturalardagi atomlar yoki zarrachalarning joylashuvi yangi va ba'zan hatto ekzotik shakllarga ega.

3. Texnologik yutuqlarga moslashish va nanostrukturalarning tobora ko'proq qo'llanilishini qo'llab-quvvatlash uchun o'lchov standartlari ishlab chiqilishi kerak.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sattorberganova G.Q. “Ta’lim taraqqiyotini yuksaltirishda zamonaviy pedogogik texnologiyalardan foydalanishning o‘rni’’ formation of psychology and pedagogy as interdisciplinary sciences ". (13 may 2023).(5-8 ст)
2. N.V. Raghavendra , L. Krishnamurthy engineering metrology and measurements , published in india by oxford university press ymca library building, 1 jai singh road, new delhi 110001, india © oxford university press 2013.
3. https://doi.org/10.5281/zenodo.15042696 sattorberganova gulruh qodirbergan qizi . Zamonaviy intellektual o’lchash asboblaridan foydalanishda va ularni boshqarishda matematikmodellashtirishning o’rni.
4. multimetr-zamonaviy elektr nazoratchisi | international journal of scientific researchers (ijsr) indexing. Sattorberganova gulrux qodirbergan qizi, shonaev sandibek asilbek uli, erniyazova gulsanem oraqbay qizi. Multimetr-zamonaviy elektr nazoratchisi

MATEMATIK TEST TOPSHIRIQLARINING MAZMUNI, TURLARI VA TA’LIM JARAYONIDAGI AHAMIYATI

Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
Email: **gulshandoniyorova68@gmail.com**

Xushvaqtova Bibigul Abdusattor qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
Email: ***xushvaqtovabibigul756@gmail.com***

Annotatsiya. Ushbu maqolada matematik test topshiriqlarining mazmuni, asosiy turlari, ularni tuzish tamoyillari va ta’lim jarayonidagi pedagogik ahamiyati yoritilgan. Matematik testlar o‘quvchilarning nazariy bilimlari, amaliy ko‘nikmalari, mantiqiy fikrlashi va matematik bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash qobiliyatini aniqlash vositasi sifatida tahlil qilingan. Shuningdek, test topshiriqlarining sifatiga qo‘yiladigan talablar, ularning afzalliklari va cheklovlari hamda ta’lim jarayonida samarali foydalanish usullari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: matematik test, test topshiriqlari, bilimlarni baholash, matematik savodxonlik, diagnostika, mantiqiy fikrlash, ta’lim samaradorligi.

Аннотация. В статье рассматриваются содержание математических тестовых заданий, их основные виды, принципы составления и педагогическое значение. Математические тесты анализируются как средство оценки теоретических знаний, практических умений, логического мышления и способности применять математические знания в жизненных ситуациях. Также рассматриваются требования к качеству тестов, их преимущества, ограничения и методы эффективного использования в образовательном процессе.

Ключевые слова: математический тест, тестовые задания, оценивание знаний, математическая грамотность, диагностика, логическое мышление, эффективность образования.

Abstract. This article examines the content, main types, design principles, and educational significance of mathematical test items. Mathematical tests are analyzed as tools for assessing theoretical knowledge, practical skills, logical reasoning, and the ability to apply mathematical knowledge to real-life situations. The article also discusses quality requirements, advantages, limitations, and effective methods of using mathematical tests in education.

Keywords: mathematical test, test items, knowledge assessment, mathematical literacy, diagnostics, logical reasoning, educational effectiveness.

Kirish

Zamonaviy ta’lim tizimida o‘quvchilarning bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini aniqlash, ularning o‘zlashtirish darajasini baholash hamda ta’lim sifatini oshirish muhim pedagogik vazifalardan biridir. Ayniqsa, matematika fanida baholash jarayoni o‘quvchilarning formulalar va qoidalarni bilishi bilan cheklanmasdan, ularning mantiqiy fikrlashi, hisoblash amallarini bajarishi, muammoli vaziyatlarni tahlil qilishi va egallagan bilimlarini amaliyotda qo‘llash qobiliyatini ham aniqlashi lozim.

Matematik test topshiriqlari o‘quvchilarning bilim darajasini qisqa vaqt ichida aniqlash, natijalarni taqqoslash va o‘zlashtirishdagi kamchiliklarni topish imkonini beruvchi nazorat vositasidir. To‘g‘ri tuzilgan testlar o‘qituvchiga o‘quvchilarning qaysi mavzularda qiyinchilikka duch kelayotganini aniqlash, dars mazmunini takomillashtirish va keyingi mashg‘ulotlarni samarali rejalashtirishga yordam beradi.

M.E. Jumayevning matematika o‘qitish metodikasiga oid ishlarida matematik bilimlarni shakllantirish, o‘quvchilarning mustaqil faoliyatini rivojlantirish va o‘qitish natijalarini nazorat qilish masalalari muhim o‘rin tutadi [1]. Shu jihatdan test topshiriqlarini ta’lim maqsadlariga mos tuzish va ulardan nafaqat baholash, balki o‘qitish sifatini yaxshilash vositasi sifatida ham foydalanish zarur.

Maqolaning maqsadi matematik test topshiriqlarining mazmuni va turlarini tahlil qilish, ularning ta’lim jarayonidagi ahamiyatini ochib berish hamda samarali foydalanish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism

Matematik test topshirig‘i o‘quvchining muayyan matematik bilim, ko‘nikma yoki kompetensiyasini aniqlash uchun ishlab chiqilgan, javob berish shartlari va baholash mezonlari belgilangan nazorat vositasidir. Bunday topshiriqlar arifmetik amallarni bajarish, algebraik ifodalarni soddalashtirish, tenglamalarni yechish, geometrik shakllarning xususiyatlarini aniqlash va hayotiy vaziyatlarni matematik usullar yordamida hal qilishni qamrab oladi.

Test topshiriqlarining mazmuni o‘quv dasturi va belgilangan ta’lim natijalariga mos bo‘lishi kerak. Masalan, natural sonlar mavzusida hisoblash malakasi va amallar tartibini aniqlashga oid savollar berilsa, kasrlar mavzusida ularni taqqoslash, ular ustida amallar bajarish va amaliy masalalarni yechishga doir topshiriqlar tuziladi.

Matematik testlar bilish faoliyatining turli darajalarini aniqlash imkonini beradi. Sodda topshiriqlar formulalar va qoidalarni bilishni tekshirsa, murakkabroq topshiriqlar tahlil qilish, yechim usulini tanlash va matematik xulosa chiqarishni talab qiladi. Shu sababli testlar faqat hisoblash mashqlaridan iborat bo‘lmasdan, o‘quvchilarning mustaqil fikrlash qobiliyatini ham baholashi lozim.

D.I. Yunusovaning matematika ta’limini tashkil etishga oid metodik qarashlaridan kelib chiqib, test topshiriqlarini tuzishda ta’lim maqsadlari, o‘quv materialining mazmuni va kutilayotgan natijalar o‘rtasidagi bog‘liqlikni hisobga olish muhimdir [2]. Har bir savol qanday bilim yoki ko‘nikmani aniqlashi va natija qanday baholanishi oldindan belgilanishi kerak.

Matematik test topshiriqlarining asosiy turlari.

Matematik test topshiriqlari tuzilishi va mazmuniga ko‘ra bir necha turga bo‘linadi. Har bir tur muayyan bilim yoki ko‘nikmani aniqlashga xizmat qiladi.

Yopiq turdagi testlar. Bunda o‘quvchiga bir nechta javob varianti beriladi va u to‘g‘ri javobni tanlaydi. Masalan, 3x+5=203x+5=20 tenglamaning yechimini aniqlash uchun bir nechta variant taklif etilishi mumkin. Ushbu testlar qisqa vaqt ichida ko‘p savolni tekshirish va natijalarni tezkor baholash imkonini beradi. Biroq o‘quvchi javobni taxmin qilish orqali ham topishi mumkin. Shuning uchun noto‘g‘ri javob variantlari puxta tuzilishi lozim.

Ochiq turdagi testlar. O‘quvchi javobni mustaqil hisoblaydi, yozadi yoki matematik ifoda shaklida ko‘rsatadi. Masalan, uzunligi 8 sm va eni 5 sm bo‘lgan to‘g‘ri to‘rtburchakning yuzini hisoblash talab etiladi. Bunday topshiriqlar tayyor javobni tanlash imkonini bermaydi va o‘quvchining mustaqil ishlashini talab qiladi. Baholashda yakuniy javob bilan birga yechim bosqichlarini ham hisobga olish mumkin.

Muvofiqlashtirish testlari. Bu turdagi topshiriqlarda matematik ifodalar, formulalar, qiymatlar yoki geometrik shakllar o‘rtasidagi moslik aniqlanadi. Masalan, formulalarni ularning nomlari yoki geometrik shakllarni tegishli xususiyatlari bilan moslashtirish so‘ralishi mumkin. Bunday topshiriqlar tushunchalar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni anglash darajasini baholaydi.

Ketma-ketlikni aniqlash testlari. Bunda matematik amallar yoki masalani yechish bosqichlarini to‘g‘ri tartibga keltirish talab qilinadi. Masalan, tenglamani yechish jarayonidagi amallarni izchil joylashtirish o‘quvchining matematik jarayonni tushunishini ko‘rsatadi. Ushbu testlar mantiqiy fikrlash va amallar ketma-ketligini anglashni tekshiradi.

Qisqa javobli testlar. O‘quvchi savolga son, formula yoki qisqa matematik xulosa bilan javob beradi. Ular hisoblash ko‘nikmalarini aniqlash va natijalarni tezkor tekshirish uchun qulaydir. Bunda matematik jihatdan teng kuchli javob shakllarini ham to‘g‘ri deb qabul qilish zarur.

Amaliy mazmundagi testlar. Bu topshiriqlar kundalik hayotga oid vaziyatlarni matematik usullar yordamida hal qilishga qaratiladi. Masalan, mahsulot narxini hisoblash, chegirma foizini aniqlash, masofa va vaqt o‘rtasidagi munosabatni topish yoki xona yuzasini hisoblash shular jumlasidandir. Bunday testlar o‘quvchilarning matematik bilimlarni amaliyotda qo‘llash qobiliyatini rivojlantiradi.

K. No‘monova va A.J. Ernazarovning ishlarida matematika ta’limida raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan [3; 4]. Elektron shakldagi testlar yordamida turli topshiriqlarni tashkil etish, javoblarni tekshirish va natijalarni tahlil qilish mumkin.

Matematik test topshiriqlarining ta’lim jarayonidagi ahamiyati

Matematik testlarning asosiy vazifalaridan biri o‘quvchilarning bilimlarini nazorat qilish va baholashdir. Test natijalari orqali o‘qituvchi mavzuning qay darajada

o‘zlashtirilganini aniqlaydi, ko‘p uchraydigan xatolarni tahlil qiladi va qo‘shimcha tushuntirish talab qilinadigan masalalarni belgilaydi.

Testlar diagnostik vazifani ham bajaradi. Yangi mavzuni boshlashdan oldin o‘tkaziladigan testlar o‘quvchilarning tayanch bilimlarini aniqlashga yordam beradi. Masalan, kasrlar mavzusini boshlashdan avval arifmetik amallar va sonlarni taqqoslash bo‘yicha qisqa test o‘tkazish mumkin. Natijalar o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlash va ta’limni moslashtirish imkonini beradi.

Mavzu davomida qo‘llaniladigan shakllantiruvchi testlar o‘quvchilarning tushunish darajasini kuzatish va xatolarni o‘z vaqtida tuzatishga xizmat qiladi. Mavzu yakunidagi umumlashtiruvchi testlar esa o‘zlashtirilgan bilim va ko‘nikmalarni baholash uchun ishlatiladi.

Test topshiriqlari rivojlantiruvchi ahamiyatga ham ega. O‘quvchi o‘z javoblarini tahlil qilish, xatolarining sabablarini aniqlash va to‘g‘ri yechimni tushunish orqali bilimlarini mustahkamlaydi. Shu sababli testdan keyin faqat natijani e’lon qilish bilan cheklanmasdan, javoblarni izohlash va xatolar ustida ishlash kerak.

Shuningdek, testlar o‘quvchilarning mustaqil ishlashga bo‘lgan qiziqishini oshirishi mumkin. Elektron platformalarda tashkil etilgan testlar natijalarni tezkor tekshirish, individual topshiriqlar berish va qayta aloqa taqdim etish imkonini yaratadi [5]. Biroq test natijalaridan o‘quvchilarni faqat o‘zaro taqqoslash uchun emas, balki ularning bilimlarini rivojlantirish maqsadida foydalanish lozim.

Sifatli matematik test topshiriqlarini tuzish tamoyillari

Test topshiriqlarining samaradorligi ularning sonidan ko‘ra mazmuni va metodik jihatdan to‘g‘ri tuzilganiga bog‘liq. Shu sababli test ishlab chiqishda bir qator talablarga rioya qilish zarur.

Birinchidan, test mazmuni o‘quv dasturi va ta’lim maqsadlariga mos bo‘lishi kerak. Har bir topshiriq muayyan bilim yoki ko‘nikmani aniqlashga xizmat qilishi lozim. O‘quvchilar hali o‘rganmagan mavzular asosida tuzilgan savollar ularning bilim darajasini xolis baholashga to‘sqinlik qilishi mumkin.

Ikkinchidan, topshiriq sharti aniq, tushunarli va bir ma’noli ifodalanishi zarur. Savolda ortiqcha ma’lumotlar, noaniq iboralar yoki bir nechta talqinga ega jumlalar

bo‘lmasligi kerak. Matematik belgilar, formulalar va o‘lchov birliklari ham to‘g‘ri qo‘llanilishi lozim.

Uchinchidan, testlarda turli murakkablik darajasidagi topshiriqlar bo‘lishi maqsadga muvofiq. Sodda savollar asosiy bilimlarni, o‘rtacha murakkablikdagi topshiriqlar bilimlarni qo‘llashni, murakkab topshiriqlar esa tahlil qilish va muammolarni hal etish ko‘nikmalarini tekshiradi. Topshiriqlarning murakkabligi o‘quvchilarning yoshi va tayyorgarligiga mos bo‘lishi kerak.

To‘rtinchidan, test ishonchlilik va validlik talablariga javob berishi lozim. Ishonchlilik natijalarning barqarorligi va izchilligini, validlik esa testning aynan tekshirilishi ko‘zda tutilgan bilim yoki ko‘nikmani o‘lchashini anglatadi. Masalan, matematik hisoblashni tekshiruvchi savolda matnning ortiqcha murakkabligi natijaga asossiz ta’sir ko‘rsatmasligi kerak.

Beshinchidan, baholash mezonlari oldindan belgilanishi zarur. Yopiq testlarda to‘g‘ri javobni aniqlash mezoni aniq bo‘lsa, ochiq topshiriqlarda yechim bosqichlari va qisman to‘g‘ri javoblar uchun beriladigan ballar ham ko‘rsatilishi lozim. Bu baholashning xolisligi va tushunarliligini oshiradi.

Matematik testlardan foydalanishning afzalliklari va cheklovlari

Matematik testlarning asosiy afzalliklaridan biri qisqa vaqt ichida ko‘p sonli o‘quvchilarning bilimini tekshirish imkoniyatidir. Testlar natijalarini taqqoslash orqali o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasini aniqlash, qiyin o‘zlashtirilgan mavzularni topish va qo‘shimcha mashqlarni rejalashtirish mumkin. Elektron testlar esa tekshirish jarayonini avtomatlashtirish va tezkor natija olishga yordam beradi.

Natijalarni tahlil qilish o‘qituvchiga qaysi savollarga ko‘p xato javob berilganini aniqlash imkonini beradi. Agar o‘quvchilarning katta qismi bir xil savolda xatoga yo‘l qo‘ysa, bu mavzuning yetarli tushuntirilmaganini yoki topshiriq shartining noaniqligini ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli test natijalari keyingi ta’lim faoliyatini rejalashtirishda muhim axborot manbai hisoblanadi.

Biroq testlarning ayrim cheklovlari ham mavjud. Yopiq testlarda javobni taxmin qilish ehtimoli bor. Faqat yakuniy natijaga asoslangan baholash esa o‘quvchining fikrlash

jarayoni va yechim usulini to‘liq ko‘rsatmaydi. Murakkab matematik masalalarda to‘g‘ri javobning o‘zi yechim usuli to‘g‘ri ekanini har doim ham anglatmaydi.

Shu sababli testlarni yozma ishlar, og‘zaki savol-javoblar, amaliy mashqlar va o‘quvchining yechimni izohlashi bilan uyg‘unlashtirish maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv o‘quvchilarning bilimlarini har tomonlama baholash imkonini beradi.

Matematik testlarni samarali qo‘llash bo‘yicha metodik tavsiyalar

Matematik testlardan samarali foydalanish uchun ularni dars maqsadiga muvofiq tanlash lozim. Dars boshida diagnostik testlar orqali avvalgi bilimlar aniqlanadi, yangi mavzu davomida qisqa testlar bilan tushunish darajasi tekshiriladi, mavzu yakunida esa umumlashtiruvchi topshiriqlardan foydalaniladi.

Test tuzishda o‘quv dasturidagi mavzular va kutilayotgan natijalarga asoslangan reja ishlab chiqish tavsiya etiladi. Unda har bir mavzu bo‘yicha topshiriqlar soni, murakkablik darajasi va tekshiriladigan ko‘nikmalar belgilanadi. Bu testning bir tomonlama bo‘lib qolishining oldini oladi.

Testdan so‘ng o‘quvchilarga xatolar ustida ishlash imkonini berish muhim. To‘g‘ri javoblarni ko‘rsatish bilan cheklanmasdan, xatolarning sabablarini tushuntirish, muqobil yechimlarni ko‘rsatish va o‘xshash mashqlarni qayta bajarish tavsiya etiladi. Natijada test oddiy nazorat vositasidan o‘quv jarayonini rivojlantiruvchi vositaga aylanadi.

Elektron testlardan foydalanishda topshiriqlarning texnik jihatdan to‘g‘ri ishlashi, javoblarni tekshirish mezonlari va ma’lumotlar xavfsizligiga e’tibor berish zarur. Barcha o‘quvchilarda qurilma yoki internetdan foydalanish imkoniyati bir xil bo‘lmasligi mumkin. Shu sababli zarur holatlarda qog‘oz shaklidagi testlardan ham foydalanish kerak.

Umuman olganda, testlarni samarali qo‘llash o‘qituvchidan topshiriqlarni puxta rejalashtirish, natijalarni tahlil qilish va o‘quvchilarga zarur metodik yordam ko‘rsatishni talab etadi.

Xulosa

Matematik test topshiriqlari o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini baholash, o‘zlashtirishdagi kamchiliklarni aniqlash hamda ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiladigan muhim pedagogik vositadir. Yopiq va ochiq turdagi, muvofiqlashtirish, ketma-

ketlikni aniqlash, qisqa javobli va amaliy mazmundagi testlardan maqsadga muvofiq foydalanish o‘quvchilarning matematik tayyorgarligini kengroq baholash imkonini beradi.

Testlarni tuzishda aniqlik, ilmiy to‘g‘rilik, ishonchlilik, validlik, murakkablik darajasi va xolis baholash talablariga rioya qilish zarur. Test natijalarini tahlil qilish orqali o‘qituvchi o‘quvchilarning bilimlaridagi bo‘shliqlarni aniqlashi, o‘qitish metodlarini takomillashtirishi va individual yordamni tashkil etishi mumkin.

Shuningdek, testlarni yozma ishlar, amaliy mashqlar va og‘zaki izohlar bilan uyg‘unlashtirish o‘quvchilarning bilimlarini har tomonlama baholashga yordam beradi. Demak, matematik test topshiriqlarining samaradorligi ularning soniga emas, balki mazmuni, metodik jihatdan to‘g‘ri tuzilishi va natijalardan ta’lim jarayonini takomillashtirishda foydalanishga bog‘liq. Ilmiy asoslangan test tizimi o‘quvchilarning matematik savodxonligini rivojlantirish va ta’lim sifatini oshirishning muhim omillaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Jumayev M.E. Matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Turon-Iqbol, 2016.
2. Yunusova D.I. *Ta’lim texnologiyalari asosida matematika ta’limini tashkil etish.* — Toshkent: Universitet, 2005.
3. No‘monova K.A. Mobil ilovalar yordamida matematika fanini o‘qitishning innovatsion usullari. — Samarali ta’lim va barqaror innovatsiyalar jurnali, 2026, 4-jild, 6-son, 312–316-betlar.
4. Ernazarov A.J. Matematika darslarida mobil ilovalardan foydalanishning ahamiyati. — Journal of Academic Research and Trends in Educational Sciences.
5. Mirzayeva Sh., Yorqulova M., Boboqulova D. Matematika fanini o‘qitishda onlayn platformalardan foydalanish. — *Maktabgacha va maktab ta’limi ilmiy jurnali*, 2026.

4–6 YOSHLI BOLALARDA MATEMATIK TASAVVURLARNI O‘RGANISHNING PSIXOLOGIK-PEDAGOGIK XUSUSIYATLARI

Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

E-mail: gulshandoniyorova68@gmail.com
Jumayeva Xolisxon Otabek qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: jumayevaxolisxon49@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada 4–6 yoshli bolalarda matematik tasavvurlarni shakllantirishning psixologik-pedagogik xususiyatlari tahlil qilingan. Maktabgacha yosh davrining tafakkur, diqqat, xotira va idrok jihatidan o‘ziga xosliklari yoritilgan, ularga mos matematik tasavvurlar mazmuni (sanoq va miqdor, shakl, kattalik, fazo, vaqt) tizimlashtirilgan. O‘yin, amaliy mashq va ko‘rgazmalilikka asoslangan metodlar hamda uch darajali diagnostika mezonlari taklif etilgan. Natijalar tarbiyachilar va maktabgacha ta'lim metodistlari uchun amaliy tavsiya sifatida foydalanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: *matematik tasavvurlar, maktabgacha ta'lim, 4–6 yosh, yosh xususiyatlari, didaktik o‘yin, tafakkur, diagnostika.*

Аннотация. В статье анализируются психолого-педагогические особенности формирования математических представлений у детей 4–6 лет. Раскрыты особенности мышления, внимания, памяти и восприятия дошкольного возраста, систематизировано соответствующее им содержание математических представлений (счёт и количество, форма, величина, пространство, время). Предложены методы, основанные на игре, практических упражнениях и наглядности, а также трёхуровневые критерии диагностики. Результаты могут быть использованы воспитателями и методистами дошкольного образования.

Ключевые слова: *математические представления, дошкольное образование, возраст 4–6 лет, возрастные особенности, дидактическая игра, мышление, диагностика.*

Abstract. The article analyzes psychological and pedagogical features of forming mathematical concepts in children aged 4–6. It describes the specific features of thinking, attention, memory and perception in the preschool age, and systematizes the corresponding content of mathematical concepts (counting and quantity, shape, size, space, time). Methods

based on play, practical activity and visual aids, as well as three-level diagnostic criteria, are proposed. The findings may be used by preschool teachers and methodologists.

Keywords: *mathematical concepts, preschool education, ages 4–6, age characteristics, didactic game, thinking, diagnostics.*

KIRISH

Maktabgacha yosh davri bola shaxsi va aqliy qobiliyatlarining poydevori shakllanadigan davr bo‘lib, bu yoshda idrok, diqqat, xotira, tasavvur, nutq va tafakkur kabi psixik jarayonlar jadal rivojlanadi. Aynan shu bosqichda bola atrofdagi olamda miqdor, shakl, kattalik, fazo va vaqt munosabatlari haqida dastlabki tasavvurlarni egallaydi. Bu tasavvurlar keyinchalik maktabda matematik bilimlarni o‘zlashtirish uchun zarur tayanch vazifasini bajaradi.

Amaliyotda esa 4–6 yoshli bolalar bilan matematik mashg‘ulotlar ba'zan maktab darsiga o‘xshash tarzda, ya'ni bolaning psixologik imkoniyatlari yetarli hisobga olinmasdan o‘tkaziladi. Bu holat bolada matematikaga qiziqishning susayishiga, sanoq so‘zlarining mexanik yodlanishiga olib kelishi mumkin. Maqolaning maqsadi 4–6 yoshli bolalarda matematik tasavvurlarni o‘rganishning psixologik-pedagogik xususiyatlarini tizimlashtirish, ularga mos mazmun, metod va diagnostika yo‘nalishlarini asoslashdir. Tadqiqotda o‘zbek olimlarining psixologiya va maktabgacha pedagogikaga oid ishlari nazariy tahlil qilindi, yosh xususiyatlari va matematik tasavvurlar mazmuni o‘zaro qiyosiy o‘rganildi[2].

Maktabgacha yosh davrining psixologik xususiyatlari

Ushbu maqolada matematik tasavvur deganda bolaning predmetlar va hodisalarning miqdoriy, fazoviy va vaqtga oid xususiyatlari haqida tajribasi asosida hosil bo‘lgan dastlabki obrazli va tushunchaviy bilimi tushuniladi. Bunday tasavvurlarning shakllanishi bola psixikasining yosh xususiyatlari bilan chambarchas bog‘liq.

Birinchidan, maktabgacha yoshda yetakchi faoliyat o‘yindir; bola yangi bilimni eng samarali o‘yin va amaliy harakat jarayonida o‘zlashtiradi. Ikkinchidan, tafakkur vizual-

[2] Qodirova F.R., Toshpo‘latova Sh.Q., Kayumova N.M., A'zamova M.N. Maktabgacha pedagogika. – Toshkent: Tafakkur, 2019

harakat shaklidan vizual-obrazli shaklga o‘tadi, mantiqiy tafakkur elementlari esa katta maktabgacha yoshdagina shakllana boshlaydi. Shu sababli bola matematik munosabatni avval predmetlar bilan harakat qilib, so‘ng obraz orqali, eng oxirida so‘z va belgi orqali o‘zlashtiradi. Uchinchidan, diqqat asosan beixtiyor va beqaror bo‘lib, bir faoliyatga odatda 10–15 daqiqa davomida jalb qilish mumkin; xotira ixtiyorsiz, yorqin va hissiy ta'sirlarga bog‘liq. To‘rtinchidan, idrok sinkretik xususiyatga ega: bola shakl va kattalikni predmetning rangi, vazifasi va joylashuvidan ajratishda qiynaladi.

Matematik tasavvurlar nuqtai nazaridan eng muhim xususiyat sanash va miqdorni anglash o‘rtasidagi farqdir. Bola 1 dan 10 gacha sanoq so‘zlarini ketma-ket aytishi mumkin, ammo bu hali miqdorni tushunganini bildirmaydi. Pedagogik amaliyotda keng kuzatiladigan holat: 4–5 yoshli bola to‘rtta olmani zich terilganda kam, keng joylashtirilganda ko‘p deb hisoblashi mumkin. Bu bolaning idroki hali tashqi belgilarga (egallagan joyiga) tayanishini ko‘rsatadi va miqdor saqlanishi haqidagi tasavvur tajriba orqali asta-sekin shakllanishini taqozo etadi.

4–6 yoshli bolalarda matematik tasavvurlar mazmuni

4–6 yoshli bolalar uchun matematik tasavvurlar besh asosiy yo‘nalishda shakllantiriladi: sanoq va miqdor, shakl, kattalik, fazoviy yo‘nalish va vaqt. Har bir yo‘nalish bo‘yicha mazmun o‘rta (4–5 yosh) va katta (5–6 yosh) guruhlarda murakkablashib boradi[3]. 1-jadvalda mazmunning yosh xususiyatlariga mos tizimlashtirilgan ko‘rinishi keltirilgan.

[3] Sodiqova Sh.A. Maktabgacha pedagogika. – Toshkent: Tafakkur sarchashmalari, 2013.

1-jadval. 4–6 yoshli bolalar uchun matematik tasavvurlar mazmuni

Yo‘nalish	4–5 yosh	5–6 yosh
Sanoq va miqdor	Kichik to‘plamlarni (taxminan 5 tagacha) sanash; «ko‘p–oz», «teng» tushunchalari	10 tagacha sanash; sonning miqdoriy va tartib ma'nosi; amaliy harakat orqali qo‘shish va ayirish
Shakl	Doira, kvadrat, uchburchakni ajratish va nomlash	To‘rtburchak, oval; shakllarni xossasiga ko‘ra guruhlash
Kattalik	Uzun–qisqa, katta–kichik, keng–tor taqqoslash	3–5 predmetni kattaligi bo‘yicha tartiblash; shartli o‘lchov bilan o‘lchash
Fazoviy yo‘nalish	Yuqori–past, oldin–orqa, yaqin–uzoq	O‘ng–chap; varaq tekisligida yo‘nalishni aniqlash
Vaqt	Kun qismlari (ertalab, kunduz, kechqurun, tun)	Hafta kunlari, fasllar ketma-ketligi, «kecha–bugun–ertaga»

Manba: muallif ishlanmasi.

O‘qitishning pedagogik xususiyatlari

Yosh xususiyatlari matematik tasavvurlarni shakllantirish jarayonining bir necha pedagogik talabini belgilaydi. Birinchi talab bosqichlilik: bilim «predmet bilan harakat — obraz — so‘z — belgi» ketma-ketligida beriladi. Ikkinchi talab o‘yin va qiziqarlilik: mashq o‘yin vaziyati ichida o‘tkazilganda bola uni ixtiyoriy va faol bajaradi. Uchinchi talab ko‘rgazmalilik va takrorlash: bola bir tushunchani turli predmetlar va vaziyatlarda qayta uchratgandagina uni umumlashtira oladi. To‘rtinchi talab individual yondashuv: bir guruh ichida ham bolalarning tasavvurlar darajasi sezilarli farq qiladi. 2-jadvalda asosiy metodlar va ularga mos matematik vaziyat misollari keltirilgan.

2-jadval. Matematik tasavvurlarni shakllantirishning asosiy metodlari

Metod	Mohiyati	Matematik vaziyat misoli
Didaktik o‘yin	Qoidali, maqsadli o‘yin faoliyati	«Nima kam?»: yashirilgan predmetni topish orqali sanoq va miqdorni mustahkamlash
Amaliy mashq	Predmetlar bilan bevosita harakat	Har bir stakanga bittadan qoshiq qo‘yib, miqdorlarni juftlab taqqoslash
Ko‘rgazma	Rasm, model, to‘plam bilan ishlash	Geometrik shakllar to‘plami bilan shakllarni nomlash va guruhlash
Konstruktiv faoliyat	Qurish, yig‘ish, tangram	Tangram bo‘laklaridan uy yoki hayvon shakli yasash
So‘zli metod	Savol-javob, fikrni so‘z bilan ifodalash	«Nima uchun bu yerda ko‘p?» savoli orqali taqqoslash natijasini asoslash
Kundalik vaziyat	Hayotiy faoliyatga bog‘lash	Stol tuzashda likopchalarni sanash, o‘yinchoqlarni joyiga qo‘yish

Manba: muallif ishlanmasi.

Tarbiyachining roli ham o‘ziga xos. U tayyor javobni aytib berishdan ko‘ra, bolani kuzatishga, taqqoslashga va xulosa chiqarishga yo‘naltiruvchi savollar berishi kerak. Bolaning xatosi jazolanmasdan, qo‘shimcha amaliy harakat bilan o‘zi tuzatishiga imkon berilishi tafakkurni rivojlantiradi. Sanoq so‘zlarini mexanik takrorlatishga emas, har bir sanoq harakatini predmetga bog‘lashga e'tibor qaratilishi lozim.

Diagnostika va baholash

Maktabgacha yoshda matematik tasavvurlarni baholash maktabdagi kabi ball qo‘yishdan iborat bo‘lmasligi kerak: u o‘yin vaziyatlarida kuzatuv, qisqa individual topshiriqlar va bola faoliyati mahsulotlarini tahlil qilish orqali amalga oshiriladi[4]. Bunda har bir yo‘nalish bo‘yicha uch daraja (yuqori, o‘rta, past) ajratish qulay. 3-jadvalda shunday mezonlar namunasi keltirilgan.

[4] G‘oziyev E.G‘. Psixologiya (Yosh davrlar psixologiyasi). – Toshkent, 2002

3-jadval. Matematik tasavvurlar darajasini aniqlash mezonlari (namuna)

Mezon	Yuqori daraja	O‘rta daraja	Past daraja
Sanoq va miqdorni anglash	Sanaydi va natijani miqdor sifatida tushunadi; joylashuv o‘zgarganda ham miqdorni to‘g‘ri aytadi	Sanaydi, lekin miqdor joylashuviga qarab adashadi	Sanoq so‘zlarini mexanik aytadi, miqdorni anglamaydi
Shaklni ajratish	Nomlaydi va xossasini aytadi	Nomlaydi, xossasini aytolmaydi	Ajratishda xato qiladi
Kattalikni taqqoslash	Mustaqil, bir necha belgi bo‘yicha	Kattalar yordamida	Yordamda ham qiynaladi
Fazoviy yo‘nalish	Mustaqil va to‘g‘ri ifodalaydi	Ba'zan adashadi	Yo‘naltirilsa ham xato qiladi

Manba: muallif ishlanmasi.

Guruh bo‘yicha umumiy natijani tahlil qilish uchun yuqori va o‘rta darajadagi bolalar ulushini hisoblash mumkin:

$$K = (ny + no) / N \cdot 100\% \qquad (1)$$

bunda n_y va n_o — mos ravishda yuqori va o‘rta darajadagi bolalar soni, N — guruhdagi barcha bolalar soni. Diagnostika o‘quv yili boshida va oxirida takrorlanib, natijalar bolaning shaxsiy rivojlanish daftariga yoziladi; bu individual yondashuvni rejalashtirishga asos bo‘ladi.

Amaliy tavsiyalar

Tahlil asosida tarbiyachilar uchun quyidagi tavsiyalarni ilgari surish mumkin. Mashg‘ulot davomiyligi bolaning diqqat barqarorligiga mos bo‘lib, odatda 15–20 daqiqadan oshmasligi, mashg‘ulot o‘yin bilan boshlanib, harakatli daqiqa bilan almashtirilishi maqsadga muvofiq. Har bir yangi tushuncha avval predmetlar bilan, so‘ng rasm va model orqali, keyin so‘z bilan mustahkamlanishi kerak. Guruh xonasida matematika burchagi tashkil etilib, unda sanoq materiallari, geometrik shakllar, tangram va o‘lchov vositalari bola mustaqil foydalanishi uchun joylashtirilishi lozim. Shuningdek, ota-onalar bilan hamkorlik muhim: uyda kundalik vaziyatlarda (non bo‘laklarini sanash, idishlarni kattaligi bo‘yicha tartiblash) tasavvurlar mustahkamlanadi.

Xulosa

4–6 yoshli bolalarda matematik tasavvurlarni o‘rganish bola psixikasining yosh xususiyatlariga: o‘yinning yetakchiligi, vizual-harakat va vizual-obrazli tafakkur, diqqat va xotiraning beqarorligi, idrokning sinkretikligiga tayanishi kerak. Mazmun sanoq va miqdor, shakl, kattalik, fazo va vaqt yo‘nalishlari bo‘yicha bosqichma-bosqich murakkablashtirilishi, metodlar esa o‘yin, amaliy mashq va ko‘rgazmalilikka asoslanishi lozim. Uch darajali diagnostika mezonlari va guruh bo‘yicha umumiy ko‘rsatkich individual yondashuvni rejalashtirish imkonini beradi. Kelgusida taklif etilgan mezonlarni real maktabgacha ta'lim tashkilotlarida sinab ko‘rish va empirik ma'lumotlar asosida takomillashtirish maqsadga muvofiq.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Qodirova F.R., Toshpo‘latova Sh.Q., Kayumova N.M., A'zamova M.N. Maktabgacha pedagogika. – Toshkent: Tafakkur, 2019.
2. Sodiqova Sh.A. Maktabgacha pedagogika. – Toshkent: Tafakkur sarchashmalari, 2013.
3. G‘oziyev E.G‘. Psixologiya (Yosh davrlar psixologiyasi). – Toshkent, 2002.
4. Do‘stmuhamedova Sh.A., Tillashayxova X.A., Baykunusova G., Ziyavitdinova G. Yosh davrlari va pedagogik psixologiya. – Toshkent: Nizomiy nomidagi TDPU, 2020.

INFORMATIKA FANINI O‘QITISHDA INTERAKTIV TAQDIMOTLAR VA INFOGRAFIKALARDAN FOYDALANISH METODIKASINI TAKOMILLASHTIRISH

Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika institute “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qtuvchisi
e-mail: kamoljontoshpulatovich@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-7224-6280

Erdonayev Bahodir Mamat o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada informatika fanini o‘qitishda interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanishning didaktik imkoniyatlari, ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati hamda ularni dars jarayoniga samarali tatbiq etish metodikasi yoritilgan. Shuningdek, interaktiv taqdimotlar yordamida o‘quvchilarning faolligini oshirish, murakkab axborotlarni vizual ko‘rinishda tushuntirish va mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: informatika, interaktiv taqdimot, infografika, axborot texnologiyalari, raqamli ta’lim, vizual ta’lim, pedagogik metodika, o‘quv motivatsiyasi, raqamli kompetensiya.

Kirish

Bugungi kunda ta’lim tizimida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish o‘quv jarayonini tashkil etishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim mazmuni, o‘qitish usullari va o‘quv materiallarini taqdim etish shakllarini takomillashtirishni talab qilmoqda. Ta’lim jarayonida texnologiyalardan foydalanish masalalari UNESCO tomonidan ham keng yoritilgan [1].

Informatika fani kompyuter qurilmalari, dasturiy ta’minot, algoritmlash, dasturlash, axborot xavfsizligi va raqamli texnologiyalar kabi turli yo‘nalishlarni qamrab oladi. Ushbu mavzularni o‘qitishda nazariy bilimlarni amaliy ko‘nikmalar bilan uyg‘unlashtirish muhimdir. Shu bois, ta’lim jarayonida vizual materiallar, interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi.

Multimedia vositalaridan foydalanishda matn, tasvir, ovoz va boshqa axborot shakllarini o‘zaro muvofiqlashtirish o‘quv materialini tushunishga yordam berishi mumkin. Bunda axborotni ortiqcha elementlar bilan to‘ldirmaslik va uning mazmunini aniq ifodalash muhim hisoblanadi [2].

Interaktiv taqdimotlar o‘quvchilarga o‘quv materiallari bilan faol ishlash, savollarga javob berish, topshiriqlarni bajarish va o‘z bilimlarini tekshirish imkonini beradi.

Infografikalar esa murakkab ma’lumotlarni qisqa, tushunarli va vizual jihatdan tartibli shaklda ifodalashga xizmat qiladi.

Interaktiv taqdimot — matn, rasm, diagramma, animatsiya, audio, video va foydalanuvchi harakatiga javob beruvchi elementlarni birlashtirgan raqamli o‘quv vositasidir. Oddiy taqdimotdan farqli ravishda, interaktiv taqdimot o‘quvchining o‘quv jarayonidagi faol ishtirokini ta’minlashga yo‘naltiriladi.

Multimedia materiallarini loyihalashda axborotni mantiqiy ketma-ketlikda taqdim etish, matn va tasvirlarni uyg‘unlashtirish hamda o‘quvchining diqqatini asosiy mazmunga yo‘naltirish muhimdir [2; 3].

Informatika darslarida interaktiv taqdimotlardan foydalanish quyidagi pedagogik imkoniyatlarni yaratadi:

- o‘quv materialini izchil va tushunarli bayon etish;
- murakkab algoritmlar va axborot jarayonlarini animatsiyalar orqali tushuntirish;
- savol-javoblar va interaktiv topshiriqlar orqali o‘quvchilar faolligini oshirish;
- o‘quvchilarning mavzuni o‘zlashtirish darajasini tezkor aniqlash;
- mustaqil ta’lim va individual ishlash imkoniyatlarini kengaytirish.

Masalan, “Kompyuterning asosiy qurilmalari” mavzusini o‘rganishda qurilmalarning rasmlari, ularning vazifalari va ishlash tamoyillari birgalikda ko‘rsatilishi mumkin. Taqdimotga qurilma nomini uning rasmi bilan moslashtirish, to‘g‘ri javobni tanlash va qisqa test topshiriqlari kiritilsa, o‘quvchilar mavzuni faolroq o‘zlashtirishlari mumkin.

“Algoritmlash asoslari” mavzusida esa blok-sxemalar, bosqichma-bosqich animatsiyalar va shartli tarmoqlanishlarni tasvirlovchi interaktiv elementlar yordamida algoritmning ishlash tartibini tushuntirish mumkin.

O‘qituvchilarning axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan pedagogik maqsadlarda foydalanish kompetensiyalarini rivojlantirish masalasi UNESCOning o‘qituvchilar uchun AKT kompetensiyalari doirasida ham yoritilgan [4].

Interaktiv taqdimotlarni yaratishda Microsoft PowerPoint, Google Slides, Canva va boshqa mos raqamli vositalardan foydalanish mumkin. Bunda taqdimotning texnik jihatdan murakkabligidan ko‘ra, uning o‘quv maqsadiga muvofiqligi, mazmunining aniqligi va o‘quvchini faol ishtirok etishga undashi muhimdir.

Infografika — axborotni matn, belgilar, rasmlar, diagrammalar, sxemalar va boshqa vizual elementlar yordamida ixcham hamda tushunarli shaklda ifodalash usulidir. Infografikalar katta hajmdagi ma’lumotlarni tizimlashtirish, ular orasidagi bog‘lanishlarni ko‘rsatish va asosiy tushunchalarni ajratib berishda muhim ahamiyatga ega.

Axborotni matn va tasvirlar orqali birgalikda taqdim etish o‘quv materialining tuzilishini anglashga yordam berishi mumkin. Biroq vizual elementlar o‘quv maqsadiga mos tanlanishi va asosiy mazmundan chalg‘itmasligi lozim [2; 3].

Informatika fanida infografikalardan quyidagi mavzularni o‘qitishda foydalanish mumkin:

1. Kompyuter qurilmalarining tuzilishi va vazifalari.
2. Axborotni qayta ishlash bosqichlari.
3. Algoritmlarning turlari va ularning blok-sxemalari.
4. Dasturlash tillarining xususiyatlari.
5. Kompyuter tarmoqlari va internetning ishlash tamoyillari.
6. Axborot xavfsizligi qoidalari.
7. Fayllar, papkalar va operatsion tizim bilan ishlash.

Masalan, “Axborot xavfsizligi” mavzusida kuchli parol yaratish, shubhali havolalarni aniqlash, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va antivirus dasturlaridan foydalanish qoidalarini infografika ko‘rinishida taqdim etish mumkin. Bunday yondashuv o‘quvchilarga asosiy qoidalarni tizimli ravishda o‘rganishda yordam beradi.

Infografikani tayyorlashda ma’lumotlarning ishonchliligi, matnning qisqaligi, ranglarning o‘zaro mosligi va vizual elementlarning mazmunga muvofiqligi hisobga olinishi lozim. Keraksiz bezaklar va ortiqcha matnlar infografikaning tushunarliligini pasaytirishi mumkin [3].

Infografikalar Canva, Microsoft PowerPoint va boshqa grafik dizayn vositalari yordamida yaratilishi mumkin. O‘quvchilarning o‘zlari infografika tayyorlashlari esa ularda axborotni izlash, saralash, tahlil qilish va vizual ifodalash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

3. Interaktiv taqdimotlar va infografikalarni uyg‘unlashtirish metodikasi.

Informatika darslarida interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanish oldindan rejalashtirilgan metodik yondashuv asosida tashkil etilishi kerak. Bunda o‘qituvchi

mavzuning mazmuni, o‘quvchilarning yosh xususiyatlari, mavjud texnik imkoniyatlar va kutilayotgan natijalarni hisobga olishi zarur.

O‘qituvchilarning raqamli texnologiyalarni tanlash, ulardan pedagogik maqsadlarda foydalanish va o‘quv jarayoniga integratsiya qilish kompetensiyalari UNESCOning AKT kompetensiyalari doirasida belgilangan yo‘nalishlar bilan hamohangdir [4].

Ushbu vositalardan foydalanish metodikasini quyidagi bosqichlarda tashkil etish mumkin.

Birinchi bosqich — o‘quv maqsadini belgilash. O‘qituvchi dars yakunida o‘quvchilar nimalarni bilishi va qanday amaliy ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerakligini aniqlaydi.

Ikkinchi bosqich — raqamli materiallarni tayyorlash. Mavzuga mos interaktiv taqdimot, infografika, diagramma, animatsiya va nazorat savollari ishlab chiqiladi. Materiallar o‘quvchilarning bilim darajasiga mos bo‘lishi kerak.

Uchinchi bosqich — yangi mavzuni tushuntirish. O‘qituvchi mavzuning asosiy tushunchalarini taqdimot yordamida tushuntiradi, infografika orqali muhim ma’lumotlarni umumlashtiradi. Zarur hollarda o‘quvchilarga savollar berib, ularning fikrlarini tinglaydi.

To‘rtinchi bosqich — interaktiv mashqlarni bajarish. O‘quvchilar moslashtirish, ketma-ketlikni aniqlash, to‘g‘ri javobni tanlash yoki xatoni topish kabi topshiriqlarni bajaradilar.

Beshinchi bosqich — bilimlarni baholash va tahlil qilish. Qisqa testlar, amaliy topshiriqlar va refleksiya orqali mavzuning o‘zlashtirilish darajasi aniqlanadi. Olingan natijalar keyingi darslarni rejalashtirishda hisobga olinadi.

Mazkur metodik yondashuv o‘quv materialini taqdim etish bilan cheklanmay, o‘quvchilarning bilimni amalda qo‘llashi va o‘zlashtirish natijalarini tekshirishni ham qamrab oladi. Bu esa raqamli texnologiyalarni ta’lim maqsadlari bilan uyg‘unlashtirish zarurligi haqidagi yondashuvlarga mos keladi [1; 4].

4. Informatika darsida qo‘llashga doir metodik namuna.

“Kompyuter tarmoqlari” mavzusini o‘qitishda interaktiv taqdimot va infografikadan birgalikda foydalanish mumkin.

Darsning maqsadi — o‘quvchilarga kompyuter tarmog‘i, lokal tarmoq, global tarmoq va tarmoq qurilmalari haqida tushuncha berish hamda ularning vazifalarini farqlashni

o‘rgatish. Dars jarayonida dastlab kompyuterlar, kommutator, marshrutizator va internet aloqasini tasvirlovchi infografika namoyish etiladi. Keyin interaktiv taqdimot orqali qurilmalar o‘rtasidagi bog‘lanishlar tushuntiriladi. Axborotni vizual shaklda tartibli taqdim etish multimedia ta’lim materiallarini loyihalash tamoyillariga mos keladi [2; 3].

Mustahkamlash bosqichida o‘quvchilarga quyidagi topshiriqlar beriladi:

- tarmoq qurilmalarini nomlari bilan moslashtirish;
- lokal va global tarmoqlarning farqlarini aniqlash;
- tarmoq sxemasidagi xatoni topish;
- kichik tashkilot uchun sodda lokal tarmoq sxemasini tuzish.

Yakuniy bosqichda o‘quvchilar qisqa testni bajaradilar va mavzu yuzasidan o‘z xulosalarini bildiradilar. O‘qituvchi esa javoblarni tahlil qilib, qaysi tushunchalarni qo‘shimcha tushuntirish zarurligini aniqlaydi. Ushbu metodik namuna taklif etilayotgan yondashuvni amaliy darsda qo‘llash imkoniyatini ko‘rsatadi. Uning samaradorligi haqida xulosa chiqarish uchun esa dars natijalarini tizimli ravishda kuzatish va tahlil qilish talab etiladi.

5. Metodikani takomillashtirish yo‘nalishlari.

Interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun quyidagi yo‘nalishlarga e’tibor qaratish lozim.

Birinchidan, raqamli materiallar darsning aniq maqsadiga xizmat qilishi kerak. Har bir rasm, animatsiya yoki interaktiv topshiriq mavzuni tushunishga yordam berishi zarur. Multimedia materiallarini loyihalashda mazmunning izchilligi va keraksiz axborotni kamaytirish muhim hisoblanadi [2; 3].

Ikkinchidan, o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olish muhim. Topshiriqlarni sodda, o‘rta va murakkab darajalarga ajratish orqali turli bilim darajasiga ega o‘quvchilarni darsga jalb etish mumkin.

Uchinchidan, o‘quvchilarni raqamli materiallarni mustaqil yaratishga o‘rgatish kerak. Masalan, ular muayyan informatika mavzusi bo‘yicha infografika, algoritm sxemasi yoki interaktiv taqdimot tayyorlashlari mumkin. Bu jarayon ijodkorlik, mantiqiy fikrlash va raqamli savodxonlikni rivojlantirishga xizmat qiladi. Mazkur faoliyat o‘qituvchilarning raqamli texnologiyalardan ta’lim maqsadida foydalanish kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan yondashuvlar bilan uyg‘un [4].

To‘rtinchidan, baholash jarayonida faqat to‘g‘ri javoblar sonini emas, balki o‘quvchining topshiriqni bajarish usuli, fikrini asoslay olishi va amaliy ko‘nikmalarini ham hisobga olish lozim.

Beshinchidan, texnik imkoniyatlar cheklangan ta’lim muassasalarida materiallarning oflayn ishlaydigan shakllarini tayyorlash, infografikalarni chop etish va jamoaviy ishlash usullaridan foydalanish mumkin. Ta’limda texnologiyalardan foydalanish uning mavjudligi bilangina emas, balki o‘quv maqsadlariga qanchalik mos kelishi bilan ham baholanishi lozim [1].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, informatika fanini o‘qitishda interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanish o‘quv materiallarini tushunarli, tizimli va ko‘rgazmali tarzda taqdim etish imkonini beradi. Interaktiv taqdimotlar o‘quvchilarning darsdagi ishtirokini faollashtirsa, infografikalar murakkab ma’lumotlarni umumlashtirish va asosiy tushunchalarni ajratib ko‘rsatishga yordam beradi [2; 3].

Ushbu vositalardan samarali foydalanish uchun ularni dars maqsadiga muvofiq tanlash, o‘quvchilarning yosh va individual xususiyatlarini hisobga olish, amaliy topshiriqlar bilan uyg‘unlashtirish hamda natijalarni muntazam baholab borish zarur. Shuningdek, o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish ta’lim jarayonida zamonaviy texnologiyalardan maqsadli foydalanishning muhim shartlaridan biridir [4].

Taklif etilgan metodik yondashuv informatika darslarida raqamli ta’lim resurslaridan maqsadli foydalanish, o‘quvchilarning mustaqil ishlash ko‘nikmalarini rivojlantirish va ta’lim jarayonini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin. Mazkur yondashuvning aniq samaradorligini belgilash uchun uni amaliy darslarda sinab ko‘rish va olingan natijalarni tahlil qilish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms? Paris: UNESCO, 2023.

2. Mayer, R. E. Multimedia Learning. 3rd ed. Cambridge University Press, 2021.

3. Clark, R. C., Mayer, R. E. E-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. 4th ed. Wiley, 2016.
4. UNESCO. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. Paris: UNESCO, 2018.
5. O‘zbekiston Respublikasi. Ta’lim to‘g‘risidagi Qonun. O‘RQ-637, 2020-yil 23-sentabr.

MURAKKAB FIZIKA FANLARINI O‘QITISHDA SUN’IY INTELLEKT YORDAMCHISIDAN FOYDALANISHNING NAZARIY-METODOLOGIK ASOSLARI (“MAGNIT YARIMO‘TKAZGICHLAR VA SPINTRONIKA” FANI MISOLIDA)

Sharipova Ra’no Shavkatovna
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti huzuridagi
Nanotexnologiyalarni rivojlantirish markazi
ranosharipova9397@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur tezisda kvant-mexanik va abstrakt xarakterga ega bo‘lgan “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini oliy ta’limda o‘qitishda sun’iy intellekt yordamchisidan foydalanishning nazariy-metodologik asoslari yoritilgan. Konstruktivizm, Bloom taksonomiyasi, aqliy yuk nazariyasi va formativ baholash tamoyillariga tayangan “bilimlarni egallash – baholash – diagnostik tahlil – sun’iy intellekt yordamida mustahkamlash” yopiq halqali o‘quv modeli hamda sun’iy intellektdan foydalanishning metodik tamoyillari asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, spintronika, konstruktivizm, yo‘naltiruvchi yordam, aqliy yuk nazariyasi, Bloom taksonomiyasi, formativ baholash, yopiq halqali o‘quv modeli.

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risidagi PF-6079-son Farmoni ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni, jumladan, sun’iy intellekt vositalarini keng joriy etishni ustuvor vazifa sifatida belgilagan [1]. Sun’iy intellektning raqamli o‘quv tizimlariga integratsiyasi real vaqtda tushuntirish, moslashuvchan qayta aloqa va tezkor kontseptual aniqlashtirish

imkonini beradi [2]. Biroq mavjud sun’iy intellekt asosidagi ta’lim vositalarining aksariyati universal xarakterga ega bo‘lib, spintronika kabi ixtisoslashgan, fanlararo fizika sohalarida ulardan foydalanishning pedagogik-metodik asoslari hali yetarli darajada o‘rganilmagan.

“Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fani o‘rganadigan hodisalar — spin va uning kvant tabiati, spin-orbital o‘zaro ta’sir, Zener p–d almashinuvi, gigant va tunnel magnitorezistivligi (GMR, TMR), spin Xoll effekti, kvant spintronikadagi superpozitsiya va dekoherensiya — bevosita kuzatilmaydi va yuqori darajadagi abstrakt fikrlashni talab etadi [8]. O‘zbekiston Milliy universiteti, Samarqand davlat universiteti va Andijon davlat universitetida o‘tkazilgan dastlabki sinovlar talabalarning ushbu fanni o‘zlashtirish darajasi 55 foizdan oshmasligini ko‘rsatdi. Talabalar spin injeksiyasi, spin transporti va spin relaksatsiyasi jarayonlarini bir-biridan farqlay olmasligi, GMR va TMR effektlarining mohiyatini chalkashtirishi, magnit anizotropiya va Kyuri temperaturasi o‘rtasidagi bog‘liqlikni anglamasligi aniqlandi. Bunday sharoitda talaba tushunmovchilikka duch kelgan aynan o‘sha lahzada unga maqsadli tushuntirish beruvchi vosita zarur bo‘ladi. Sun’iy intellekt yordamchisi aynan shu ehtiyojni qondirishi mumkin, ammo uning didaktik samaradorligi puxta nazariy asosga tayangandagina ta’minlanadi.

Tadqiqotda sun’iy intellekt yordamchisidan foydalanishning nazariy asosi sifatida to‘rtta pedagogik-psixologik yondashuv tanlandi (1-jadval).

1-jadval

Sun’iy intellekt yordamchisining nazariy asoslari va ularning didaktik ifodasi

Nazariy yondashuv	Sun’iy intellekt yordamchisidagi ifodasi	Kutilayotgan o‘quv natijasi
Konstruktivizm va yo‘naltiruvchi yordam (L.S.Vygotskiy)	Talaba savoli asosida faollashadi, yechimni tayyor holda emas, bosqichma-bosqich tushuntiradi	Yaqin rivojlanish zonasida bilimni mustaqil qurish
Bloom taksonomiyasi (L.Anderson, D.Krathwohl)	Izohlar va topshiriqlar “eslash”dan “tahlil” va “yaratish”gacha bo‘lgan darajalarda beriladi	Bilish darajalari bo‘yicha izchil ko‘tarilish
Aqliy yuk nazariyasi (J.Sweller)	Murakkab tushunchani qismlarga ajratadi, interfeysdan chiqmasdan izoh beradi	Ortiqcha (tashqi) aqliy yukning kamayishi
Formativ baholash (P.Black, D.Wiliam)	Test tahlili oynasida xato sabablarini darhol tushuntiradi	Noto‘g‘ri tushunchalarning tezkor tuzatilishi

Konstruktivistik yondashuvga ko‘ra bilim o‘zaro ta’sir, refleksiya va qayta aloqa jarayonida faol quriladi. L.S.Vygotskiyning yaqin rivojlanish zonasi g‘oyasi nuqtai nazaridan sun’iy intellekt yordamchisi “yo‘naltiruvchi yordam” (scaffolding) vazifasini bajaradi: u o‘qituvchi o‘rnini bosmaydi, balki talaba mustaqil yengib o‘ta olmagan nazariy to‘siqni bartaraf etishga ko‘maklashadi [3]. Anderson va Krathwohl tomonidan qayta ishlangan Bloom taksonomiyasi “spin nima?” darajasidan “nima uchun suyultirilgan magnit yarimo‘tkazgichlar past Kyuri temperaturasiga ega?” va “bu xususiyatdan foydalanib qanday qurilma loyihalash mumkin?” darajasigacha izchil ko‘tarilishni talab etadi [4]. Spintronika bir vaqtning o‘zida kvant mexanikasi, magnetizm fizikasi va elektron nazariyasiga tayanganligi sababli yuqori ichki aqliy yuk hosil qiladi; J.Sweller nazariyasiga muvofiq sun’iy intellekt izohlari materialni qismlarga ajratish va talabani boshqa manbalarga chalg‘itmaslik orqali tashqi aqliy yukni kamaytiradi [5]. Formativ baholash nazariyasi esa qayta aloqaning tezkorligi va aniqligi o‘quv natijasiga kuchli ta’sir ko‘rsatishini isbotlagan [6; 7].

Ushbu nazariyalar asosida “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fani uchun yopiq halqali o‘quv modeli ishlab chiqildi. Modelning birinchi bosqichida — bilimlarni egallashda — talaba ma’ruza matni va video materiallar bilan ishlaydi, tushunmagan tushuncha yoki formula bo‘yicha shu oynaning o‘zida sun’iy intellektga savol beradi. Ikkinchi bosqichda — baholashda — mavzuga oid test bazasidan tasodifiy tanlangan topshiriqlar bajariladi. Uchinchi bosqichda — diagnostik tahlilda — tizim har bir savol bo‘yicha talaba javobini, to‘g‘ri javobni va natijani ko‘rsatadi. To‘rtinchi bosqichda — mustahkamlashda — sun’iy intellekt xato bajarilgan savollar yuzasidan xato sababini va to‘g‘ri yechim yo‘lini tushuntiradi, zarur hollarda mavzuni qayta o‘rganish tavsiya etiladi. Shu tariqa yakuniy ball oddiy ko‘rsatkichdan formativ o‘quv imkoniyatiga aylanadi.

Tadqiqot natijalari sun’iy intellekt yordamchisidan murakkab fizika fanlarini o‘qitishda foydalanishning quyidagi metodik tamoyillarini ajratish imkonini berdi:

– yordamchilik tamoyili — sun’iy intellekt mustaqil o‘qitish tizimi emas, talabaning savoli asosida faollashuvchi va uning mustaqil fikrlashini qo‘llab-quvvatlovchi vosita bo‘lib qoladi;

– kontekstga bog‘liqlik tamoyili — yordamchi ma’ruza va test tahlili interfeyslariga bevosita joylashtiriladi, bu esa savolning aniq mavzu bilan bog‘liq bo‘lishini ta’minlaydi;

– bosqichma-bosqich o‘zlashtirish tamoyili — talaba har bir mavzu testida kamida 60 foiz natija to‘plamaguncha keyingi mavzuga o‘tmaydi va bilimlar zanjirida bo‘shliq qolmaydi;

– diagnostiklik tamoyili — talabalarning sun’iy intellektga bergan savollari va takroriy xatolari o‘qituvchi uchun zaif o‘zlashtirilgan mavzularni aniqlovchi pedagogik ma’lumot manbai hisoblanadi;

– chegaralarni ko‘rsatish tamoyili — sun’iy intellekt bergan soddalashtirilgan izohlar ham, hayotiy analogiyalar singari, D.Gentner taklif etgan uch bosqichga bo‘ysundiriladi: avval mohiyat ochiladi, so‘ng modelning to‘g‘ri jihatlari aniqlashtiriladi, nihoyat uning chegarasi ko‘rsatilib, talaba aniq fizik modelga yo‘naltiriladi [9].

So‘nggi tamoyil ayniqsa muhimdir: elektron spinini “o‘z o‘qi atrofida aylanish” deb tushuntirish yoki superpozitsiyani tanga obrazida izohlash dastlabki tasavvur hosil qilsa-da, kvant interferensiya va chigallik kabi jihatlarni qamrab ololmaydi. Shu bois sun’iy intellekt izohlari o‘qituvchi tomonidan tanqidiy baholanishi, talabalarda esa olingan javobni darslik va ma’ruza materiallari bilan solishtirish ko‘nikmasi shakllantirilishi lozim [10].

Xulosa qilib aytganda, murakkab fizika fanlarini o‘qitishda sun’iy intellekt yordamchisi konstruktivizm, Bloom taksonomiyasi, aqliy yuk nazariyasi va formativ baholash tamoyillariga asoslangan yopiq halqali o‘quv modeli tarkibida qo‘llanilgandagina yuqori didaktik samara beradi. Ushbu model “Eduspin” mobil o‘quv platformasida amalga oshirilib, uchta oliy ta’lim muassasasining o‘quv jarayoniga tatbiq etildi [11]. Taklif etilgan nazariy-metodologik asoslardan kvant mexanikasi, qattiq jism fizikasi va nanoelektronika kabi boshqa abstrakt fanlarni o‘qitishda ham foydalanish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni // Qonunchilik ma’lumotlari milliy bazasi. — Toshkent, 2020.

2. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. — 228 p.
3. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. — 159 p.
4. Anderson L.W., Krathwohl D.R. (Eds.) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. — New York: Longman, 2001. — 352 p.
5. Sweller J. Cognitive load during problem solving: Effects on learning // Cognitive Science. — 1988. — Vol. 12, № 2. — P. 257–285.
6. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, № 1. — P. 7–74.
7. Nicol D.J., Macfarlane-Dick D. Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice // Studies in Higher Education. — 2006. — Vol. 31, № 2. — P. 199–218.
8. Awschalom D.D., Flatté M.E. Challenges for semiconductor spintronics // Nature Physics. — 2007. — Vol. 3. — P. 153–159.
9. Gentner D. Structure-mapping: A theoretical framework for analogy // Cognitive Science. — 1983. — Vol. 7, № 2. — P. 155–170.
10. Sharipova R.Sh., Yuldashev Sh.U., Botirova N.U. Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika asoslari: o‘quv qo‘llanma. — Toshkent: O‘zbekiston Milliy universiteti, 2025.
11. Sharipova R.Sh. “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini o‘qitishga mo‘ljallangan “Eduspin” mualliflik interaktiv platformasini yaratish // FarDU. Ilmiy xabarlar. — Farg‘ona, 2026. — Vol. 32, № 2. — B. 207–211.

INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANINI O‘QITISHNING MAQSAD VA VAZIFALARI

Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978

Mamadiyev Dilshod Abdimo‘min o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo’nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning maqsadi, asosiy vazifalari va ta’lim jarayonidagi o‘rni tahlil qilingan. Me’yoriy hujjatlar, mahalliy va xorijiy ilmiy-metodik adabiyotlar, jumladan, hisoblash tafakkuri konsepsiyasi, DigComp 2.2 raqamli kompetensiyalar doirasi va TPACK modeli asosida fanni o‘qitish maqsad va vazifalari tizimlashtirilgan. Fanning ta’limiy, amaliy, rivojlantiruvchi va tarbiyaviy vazifalarini interfaol metodlar, muammoli va loyihaviy ta’lim hamda raqamli ta’lim resurslari bilan bog‘lovchi tizimli model, shuningdek, interfaol metodlarni dars bosqichlarida qo‘llash sxemasi ishlab chiqilgan. Natijada o‘quvchilarda algoritmik fikrlash, raqamli savodxonlik, axborot xavfsizligi madaniyati, mustaqil ta’lim olish va muammolarni hal etish kompetensiyalarini shakllantirish yo‘llari asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: informatika, axborot texnologiyalari, o‘qitish metodikasi, o‘qitish maqsadlari, hisoblash tafakkuri, raqamli savodxonlik, interfaol metodlar, pedagogik texnologiyalar, kompetensiya.

Аннотация: В статье анализируются цели, основные задачи и роль преподавания информатики и информационных технологий в образовательном процессе. На основе нормативных документов, отечественной и зарубежной научно-методической литературы, в том числе концепции вычислительного мышления, рамки цифровых компетенций DigComp 2.2 и модели TPACK, систематизированы цели и задачи преподавания предмета. Разработаны системная модель, связывающая образовательные, практические, развивающие и воспитательные задачи предмета с

интерактивными методами, проблемным и проектным обучением и цифровыми образовательными ресурсами, а также схема применения интерактивных методов на этапах урока. Обоснованы пути формирования у учащихся алгоритмического мышления, цифровой грамотности, культуры информационной безопасности, навыков самостоятельного обучения и решения проблем.

Ключевые слова: информатика, информационные технологии, методика преподавания, цели обучения, вычислительное мышление, цифровая грамотность, интерактивные методы, педагогические технологии, компетенция.

Abstract: The article analyzes the aims, main objectives and role of teaching computer science and information technology in the educational process. Based on regulatory documents and national and international scientific and methodological literature, including the concept of computational thinking, the DigComp 2.2 digital competence framework and the TPACK model, the aims and objectives of teaching the subject are systematized. A systemic model linking the educational, practical, developmental and upbringing objectives of the subject with interactive methods, problem-based and project-based learning and digital educational resources is developed, together with a scheme for applying interactive methods at the stages of a lesson. Ways of developing students’ algorithmic thinking, digital literacy, information security culture, independent learning and problem-solving competencies are substantiated.

Keywords: computer science, information technology, teaching methodology, learning objectives, computational thinking, digital literacy, interactive methods, pedagogical technologies, competence.

Kirish

Bugungi kunda jamiyat taraqqiyoti, iqtisodiyotning rivojlanishi va ta’lim tizimining takomillashuvi axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan chambarchas bog‘liq. Raqamli texnologiyalarning kundalik hayotga keng kirib kelishi insonlardan axborotni izlash, saralash, qayta ishlash, saqlash va undan samarali foydalanish ko‘nikmalariga ega bo‘lishni talab etmoqda. Shu sababli informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitish zamonaviy ta’lim tizimining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Mamlakatimizda yoshlarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni ta’lim sohasidagi munosabatlarni tartibga solib, har bir fuqaroning sifatli ta’lim olish huquqini kafolatlaydi [1]. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida aholi, ayniqsa, yoshlarning raqamli savodxonligini oshirish va ta’lim tizimini raqamlashtirish vazifalari belgilangan [2]. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida esa ta’lim sifatini oshirish va yoshlarning zamonaviy kasblarni egallashi uchun shart-sharoitlar yaratish muhim maqsad sifatida qo‘yilgan [3].

Informatika fanining mazmuni kompyuter qurilmalari va dasturiy vositalardan foydalanishni o‘rgatish bilangina cheklanmaydi. Mazkur fan axborot jarayonlarini tushunish, algoritmlar tuzish, dasturlash asoslarini o‘zlashtirish, raqamli vositalardan foydalanish hamda axborot xavfsizligi qoidalariga rioya etish kabi muhim yo‘nalishlarni qamrab oladi. M.M. Aripov va J.O‘. Muxammadiyevning informatika va axborot texnologiyalariga bag‘ishlangan darsligida ham ushbu sohaning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan [4]. Informatika fanini samarali o‘qitish o‘quvchilarning nafaqat texnik bilimlarini, balki mantiqiy fikrlashi, ijodkorligi, mustaqil qaror qabul qilishi va muammolarga yechim topish qobiliyatini ham rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu nuqtayi nazardan, fanni o‘qitish maqsadlarini aniq belgilash, vazifalarni ta’lim mazmuniga muvofiq tashkil etish va zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi umumiy o‘rta ta’lim maktablarida informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning maqsad va vazifalarini ilmiy-metodik jihatdan tizimlashtirish hamda ularni interfaol metodlar va raqamli ta’lim resurslari bilan bog‘lovchi model ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Informatika ta’limining maqsad va vazifalarini belgilashda xorijiy tadqiqotlarda bir qator konseptual yondashuvlar ishlab chiqilgan. J. Wing hisoblash tafakkurini (computational thinking) muammoni tahlil qilish, uni qismlarga ajratish va algoritmik yechim ishlab chiqish qobiliyati sifatida ta’riflab, uni har bir o‘quvchi egallashi lozim

bo‘lgan asosiy ko‘nikma deb hisoblaydi [5]. Yevropa Ittifoqining DigComp 2.2 raqamli kompetensiyalar doirasida axborot va ma’lumotlar savodxonligi, muloqot va hamkorlik, raqamli kontent yaratish, xavfsizlik hamda muammolarni hal etish yo‘nalishlari ajratib ko‘rsatilgan [6]. UNESCO ning o‘qituvchilar uchun AKT kompetensiyalari doirasi esa o‘qituvchining raqamli texnologiyalarni pedagogik maqsadga muvofiq qo‘llash darajalarini belgilaydi [7]. P.Mishra va M.Koehler tomonidan taklif etilgan TPACK modeli o‘qituvchining texnologik, pedagogik va mazmuniy bilimlari uyg‘unligi ta’lim samaradorligini belgilashini asoslaydi [8]. L.Anderson va D.Krathwohl tomonidan qayta ishlangan B.Bloom taksonomiyasi esa o‘quv maqsadlarini eslab qolish, tushunish, qo‘llash, tahlil qilish, baholash va yaratish darajalari bo‘yicha aniq ifodalash imkonini beradi [9].

Mahalliy tadqiqotchilardan S.S.G‘ulomov, R.X. Alimov va boshqalar axborot tizimlari va texnologiyalarining nazariy asoslarini [10], S.S.G‘ulomov va B.A.Begalov informatika va axborot texnologiyalarining amaliy imkoniyatlarini [11] yoritgan. S.Q.Tursunov va I.U.Nazarov ta’limda axborot texnologiyalaridan foydalanish masalalarini [12], R.J.Ishmuhamedov va M.A.Yuldashev, O‘.Q.Tolipov va M.Usmonboyeva esa innovatsion pedagogik texnologiyalarni amaliyotga joriy etish masalalarini tadqiq etgan [13; 14]. M.Aripov va hammualliflar hamda D.E.Toshtemirovning o‘quv qo‘llanmalarida axborot texnologiyalarini o‘quv jarayonida qo‘llashning metodik jihatlari bayon etilgan [15; 16]. Mazkur ishlar tahlili informatika fanini o‘qitish maqsad va vazifalarini hisoblash tafakkuri, raqamli kompetensiyalar va interfaol metodlar bilan yagona tizimda ko‘rib chiqish dolzarb ekanligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda me’yoriy hujjatlar, darsliklar va ilmiy-metodik adabiyotlarni nazariy tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tizimli yondashuv, umumlashtirish va modellashtirish usullaridan foydalanildi. Informatika fanini o‘qitish maqsadlari qayta ishlangan Bloom taksonomiyasi asosida, vazifalari esa ta’limiy, amaliy, rivojlantiruvchi va tarbiyaviy yo‘nalishlar bo‘yicha tizimlashtirildi. Natijada fanni o‘qitish maqsad va vazifalarining tizimli modeli hamda interfaol metodlarni dars bosqichlarida qo‘llash sxemasi ishlab chiqildi.

Tahlil va natijalar

Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning maqsadi

Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning asosiy maqsadi o‘quvchilarda axborot bilan ishlashga oid bilim, ko‘nikma va malakalarni shakllantirish, zamonaviy axborot texnologiyalaridan ongli va samarali foydalanishga o‘rgatish hamda ularni raqamli jamiyat sharoitida mustaqil faoliyat yuritishga tayyorlashdan iborat.

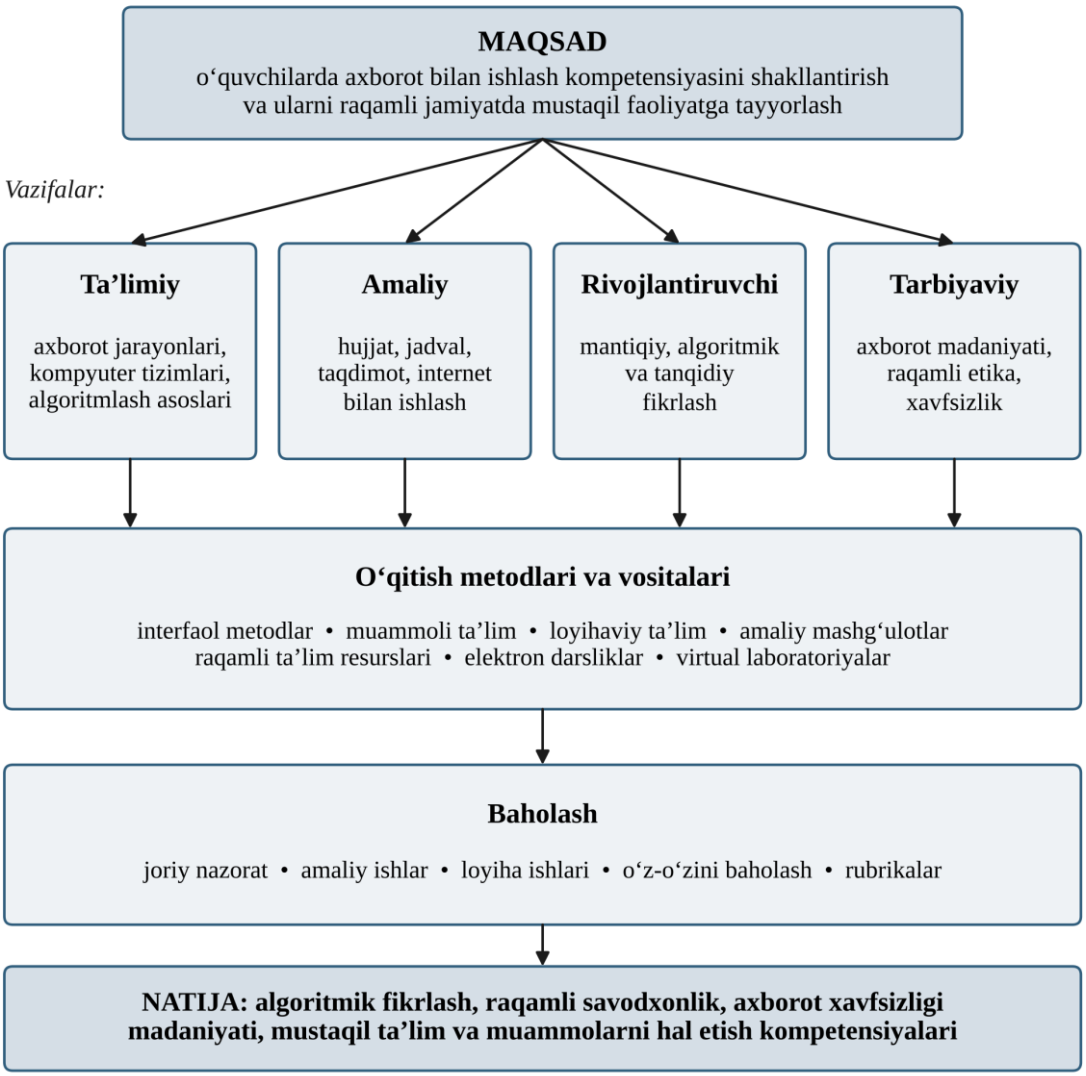
Ushbu maqsadni amalga oshirish jarayonida o‘quvchilarga kompyuterning tuzilishi, uning ishlash tamoyillari, dasturiy ta’minot, operatsion tizimlar, amaliy dasturlar, internet xizmatlari va axborot tizimlari haqida bilim beriladi. Shu bilan birga, o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyatda qo‘llashiga alohida e’tibor qaratiladi. S.S. G‘ulomov, R.X. Alimov va boshqa mualliflarning axborot tizimlari hamda texnologiyalariga oid ilmiy-o‘quv ishlarida axborot tizimlarining vazifalari va ulardan foydalanish imkoniyatlari keng yoritilgan [10].

Fanni o‘qitishning muhim maqsadlaridan yana biri o‘quvchilarda algoritmik va mantiqiy fikrlashni rivojlantirishdir. Algoritmik fikrlash muammoni tahlil qilish, uni alohida bosqichlarga ajratish, yechim ketma-ketligini belgilash va natijani tekshirish qobiliyatini anglatadi. Ushbu ko‘nikmalar dasturlashni o‘rganish jarayonida shakllanib, matematika, tabiiy fanlar va kundalik hayotdagi muammolarni hal etishda ham muhim ahamiyatga ega.

Bundan tashqari, informatika ta’limi o‘quvchilarda raqamli savodxonlikni shakllantirishi lozim. Raqamli savodxonlik kompyuter va internetdan foydalanish, axborotning ishonchliligini baholash, elektron hujjatlar bilan ishlash, raqamli muloqot vositalaridan foydalanish va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish ko‘nikmalarini qamrab oladi. Natijada o‘quvchilar texnologiyalardan shunchaki foydalanishni emas, balki ulardan ta’limiy va amaliy maqsadlarda to‘g‘ri foydalanishni o‘rganadilar.

Informatika fanini o‘qitishning asosiy vazifalari

Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitish bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan ta’limiy, rivojlantiruvchi va tarbiyaviy vazifalarni amalga oshirishni nazarda tutadi. Ta’limiy vazifalar o‘quvchilarga informatika fanining asosiy tushunchalari, axborot jarayonlari, kompyuter tizimlari, dasturiy vositalar va algoritmlash asoslari bo‘yicha bilim berishga qaratiladi. Ushbu bilimlar o‘quvchilarning keyingi bosqichlarda murakkabroq mavzularni o‘zlashtirishlari uchun nazariy asos yaratadi. Fanni o‘qitish maqsad va vazifalarining tizimli modeli 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitish maqsad va vazifalarining tizimli modeli

Fanning amaliy vazifalari o‘quvchilarda kompyuter va dasturiy vositalar bilan mustaqil ishlash ko‘nikmalarini shakllantirishni o‘z ichiga oladi. O‘quvchilar matnli hujjatlar tayyorlash, elektron jadvallarda hisob-kitoblarni bajarish, taqdimotlar yaratish, fayllarni tartibga solish, internet orqali ma’lumot izlash va elektron resurslardan foydalanishni o‘rganadilar. Bunday mashg‘ulotlar nazariy bilimlarni mustahkamlash bilan birga, ularni kundalik hayotda qo‘llash imkoniyatini ham kengaytiradi.

Rivojlantiruvchi vazifalar o‘quvchilarning mantiqiy tafakkuri, tahliliy fikrlashi, ijodkorligi va mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantirish bilan bog‘liq. Masalan, algoritm tuzish, dasturdagi xatolarni aniqlash, elektron jadvalda ma’lumotlarni tahlil qilish va muayyan masalaga raqamli yechim ishlab chiqish o‘quvchilarning fikrlash faoliyatini

faollashtiradi. S.S.G‘ulomov va B.A.Begalovning informatika va axborot texnologiyalariga oid darsligida axborot texnologiyalarining amaliy imkoniyatlari va ularni turli jarayonlarda qo‘llash masalalari yoritilgan [11].

Fanning tarbiyaviy vazifalari o‘quvchilarda axborotdan foydalanish madaniyati, mas’uliyat, intizom, hamkorlik va raqamli muhitda axloqiy qoidalarga rioya qilishni shakllantirishni nazarda tutadi. Internetdan foydalanishda mualliflik huquqiga hurmat bilan munosabatda bo‘lish, boshqa insonlarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish, yolg‘on axborotlarni tarqatmaslik va tarmoqdagi muloqot odobiga rioya qilish muhim hisoblanadi. Yana bir muhim vazifa o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olish ko‘nikmalarini rivojlantirishdir. Informatika fanida elektron darsliklar, videodarslar, interaktiv mashqlar va boshqa raqamli manbalardan foydalanish o‘quvchilarga bilimlarini mustaqil ravishda kengaytirish imkonini beradi. S.Q. Tursunov va I.U. Nazarovning ta’limda axborot texnologiyalaridan foydalanishga bag‘ishlangan ishlarida raqamli vositalarning ta’lim jarayonidagi o‘rni va ulardan foydalanish masalalari ko‘rib chiqilgan [12]. Shuningdek, fanni o‘qitish o‘quvchilarda axborot xavfsizligi bo‘yicha boshlang‘ich bilimlarni shakllantirishi kerak. Bunda kuchli parollardan foydalanish, shubhali havolalarni ochmaslik, zararli dasturlardan himoyalanish, shaxsiy ma’lumotlarni begonalarga bermaslik va axborot manbalarining ishonchliligini tekshirishga o‘rgatish muhim ahamiyatga ega. Fanni o‘qitish vazifalari, ularni amalga oshirish metodlari va kutiladigan natijalar 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval

Informatika fanini o‘qitish vazifalari, metodlari va kutiladigan natijalar

Vazifa	Asosiy metod va vositalar	Kutiladigan natija
Ta’limiy	Tushuntirish, namoyish, elektron darslik	Asosiy tushunchalar va algoritmlash asoslarini bilish
Amaliy	Amaliy mashg‘ulot, keys, elektron jadval topshiriqlari	Dasturiy vositalar bilan mustaqil ishlash
Rivojlantiruvchi	Muammoli ta’lim, algoritmik masalalar	Algoritmik va tanqidiy fikrlash
Tarbiyaviy	Guruhli ish, munozara, raqamli etika topshiriqlari	Axborot madaniyati, hamkorlik, mas’uliyat

Mustaqil ta’lim	Videodarslar, interaktiv mashqlar, onlayn platformalar	Bilimni mustaqil kengaytirish
Axborot xavfsizligi	Vaziyatli mashqlar, xavfsizlik qoidalari	Raqamli muhitda xavfsiz harakat qilish

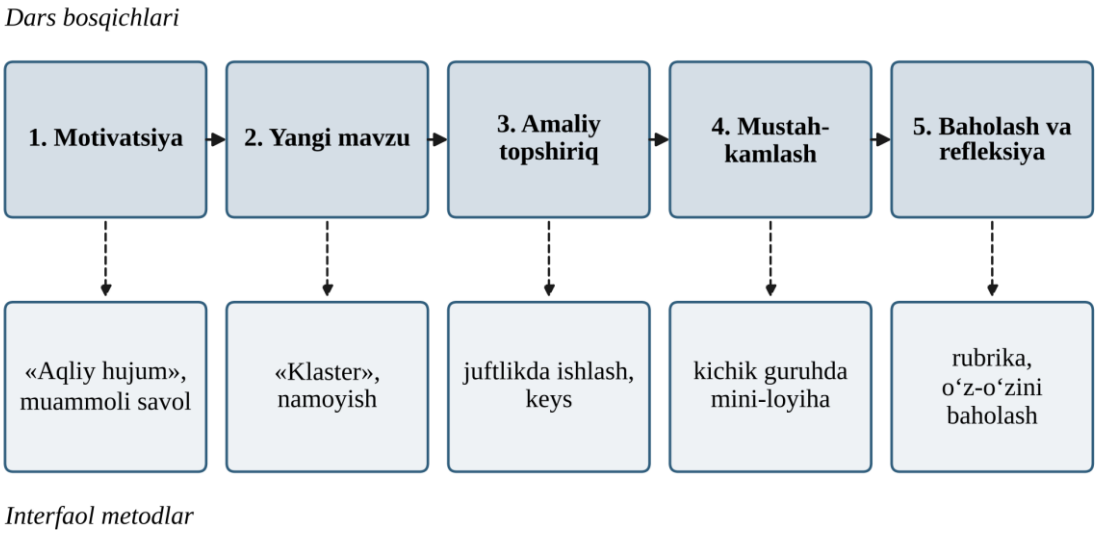
Informatika fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik metodlardan foydalanish

Informatika fanining maqsad va vazifalarini amalga oshirishda o‘qitish metodlarini to‘g‘ri tanlash muhim o‘rin tutadi. An’anaviy tushuntirish va namoyish usullari bilan bir qatorda interfaol metodlar, muammoli ta’lim, loyihaviy yondashuv, guruhli ish va amaliy mashg‘ulotlardan foydalanish o‘quvchilarning darsdagi faolligini oshiradi.

Interfaol metodlar o‘quvchilarning o‘quv jarayonida faol ishtirok etishini ta’minlaydi. Savol-javob, muammoli vaziyatlar, kichik guruhlarda ishlash va amaliy topshiriqlar orqali o‘quvchilar o‘z fikrlarini asoslash, boshqalarning fikrlarini tahlil qilish va birgalikda yechim topish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. R.J. Ishmuhamedov va M.A. Yuldashevning innovatsion pedagogik texnologiyalarga oid ishlarida ta’lim jarayonini faollashtirish va o‘quvchilarning mustaqil faoliyatini tashkil etish masalalariga e’tibor qaratilgan [13].

Muammoli ta’lim metodida o‘quvchilarga muayyan masala yoki vaziyat taqdim etiladi. Ular masalaning shartlarini tahlil qilib, yechim usullarini ishlab chiqadilar va o‘z xulosalarini asoslaydilar. Masalan, elektron jadval yordamida o‘quv natijalarini hisoblash, ma’lumotlarni saralash yoki kundalik vazifani avtomatlashtirishga qaratilgan topshiriqlar informatika fanining amaliy ahamiyatini ochib beradi.

Loyihaviy ta’lim ham samarali metodlardan biri hisoblanadi. O‘quvchilar individual yoki guruh bo‘lib elektron taqdimot, sodda veb-sahifa, elektron qo‘llanma yoki dasturiy mahsulot yaratishlari mumkin. Loyiha davomida mavzuni o‘rganish, axborot izlash, vazifalarni rejalashtirish, natijani ishlab chiqish va taqdim etish bosqichlari amalga oshiriladi. Bu jarayon o‘quvchilarning ijodkorligi, mas’uliyati va hamkorlikda ishlash ko‘nikmalarini rivojlantiradi. Interfaol metodlarni dars bosqichlarida qo‘llash sxemasi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Informatika darsida interfaol metodlarni dars bosqichlarida qo‘llash sxemasi

Informatika fanini o‘qitishda ta’lim texnologiyalaridan foydalanish bilan birga, ularni pedagogik maqsadga muvofiq tanlash ham muhimdir. O‘.Q. Tolipov va M.Usmonboyevaning pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslariga oid ishlarida ta’lim jarayonini tashkil etish va pedagogik texnologiyalarni amaliyotga joriy etish masalalari yoritilgan [14]. Mazkur yondashuvdan kelib chiqib, informatika darslarida har bir texnologiya o‘quv maqsadi, o‘quvchilarning tayyorgarligi va dars mazmuniga mos ravishda qo‘llanishi lozim.

Informatika fanini o‘qitishda raqamli ta’lim resurslarining ahamiyati

Raqamli ta’lim resurslari informatika fanini o‘qitish jarayonini ko‘rgazmali, interaktiv va amaliy jihatdan boyitish imkonini beradi. Elektron darsliklar, taqdimotlar, videodarslar, virtual laboratoriyalar va masofaviy ta’lim platformalari o‘quv materiallarini o‘zlashtirishga yordam beradi. Ular orqali murakkab tushunchalarni tasvirlar, modellar va amaliy namoyishlar yordamida tushuntirish mumkin. M.Aripov, B.Begalov, U.Begimqulov va M.Mamarajabovning axborot texnologiyalariga bag‘ishlangan o‘quv-uslubiy ishlarida axborot texnologiyalarini ta’lim jarayonida qo‘llash masalalari bilan bog‘liq yondashuvlar uchraydi [15]. Bunday resurslardan foydalanish o‘quvchilarning bilim olish imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Shu bilan birga, raqamli vositalardan foydalanish o‘qituvchining metodik faoliyatini almashtirmaydi, balki uni samarali tashkil etishga yordam beradi.

Ta’lim jarayonida raqamli resurslardan foydalanish o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olish imkoniyatini ham yaratadi. Ayrim o‘quvchilar mavzuni ko‘rgazmali materiallar orqali, boshqalari esa amaliy mashqlarni bajarish orqali yaxshiroq o‘zlashtirishi mumkin. Shuning uchun dars jarayonida turli shakldagi resurslardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bundan tashqari, raqamli ta’lim resurslari o‘quvchilarning mustaqil ishlashini tashkil etishda ham muhim ahamiyatga ega. Ular darsdan tashqari vaqtda o‘tilgan mavzularni takrorlash, qo‘shimcha ma’lumotlarni o‘rganish va o‘z bilimlarini tekshirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Biroq bunday faoliyatda axborot manbalarining ishonchliligi, raqamli xavfsizlik va mualliflik huquqiga rioya etish masalalari ham e’tibordan chetda qolmasligi kerak.

O‘qituvchining vazifalari va ta’lim natijalarini baholash

Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishda pedagogning kasbiy mahorati alohida ahamiyatga ega. O‘qituvchi o‘quv materiallarini izchil bayon qilishi, amaliy topshiriqlarni to‘g‘ri tanlashi, o‘quvchilarning bilim darajasini hisobga olishi va ularning mustaqil faoliyatini qo‘llab-quvvatlashi lozim. Shuningdek, raqamli texnologiyalarning rivojlanishi pedagogdan o‘z bilim va ko‘nikmalarini muntazam yangilab borishni talab etadi.

Ta’lim natijalarini baholashda o‘quvchilarning nazariy bilimlari bilan bir qatorda amaliy kompetensiyalarini ham aniqlash zarur. Masalan, kompyuter dasturlaridan foydalanish, algoritm tuzish, amaliy masalalarni yechish, axborotlarni tahlil qilish va xavfsizlik qoidalariga rioya etish ko‘nikmalari tegishli topshiriqlar orqali baholanishi mumkin. Baholash jarayonida joriy nazorat, amaliy ishlar, mustaqil topshiriqlar, loyiha ishlari va o‘z-o‘zini baholash usullaridan foydalanish maqsadga muvofiq. O‘quvchilarga baholash mezonlarini oldindan tushuntirish ularning topshiriqlarni ongli bajarishiga va o‘z natijalarini tahlil qilishiga yordam beradi. Shu bilan birga, informatika fanini o‘qitishda nazariy va amaliy mashg‘ulotlar o‘rtasidagi uzviylikni ta’minlash muhimdir. Nazariy tushunchalar amaliy topshiriqlar bilan mustahkamlanganda o‘quvchilar bilimlarni chuqurroq o‘zlashtiradilar va ularni yangi vaziyatlarda qo‘llash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. D.E.Toshtemirovning informatika va axborot texnologiyalariga bag‘ishlangan o‘quv qo‘llanmasi ham ushbu yo‘nalishdagi o‘quv adabiyotlari qatoriga kiradi [16].

Xulosa va takliflar

Xulosa qilib aytganda, informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning asosiy maqsadi o‘quvchilarda axborot bilan ishlash madaniyatini shakllantirish, zamonaviy raqamli vositalardan samarali foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirish va ularni mustaqil faoliyatga tayyorlashdan iborat. Mazkur maqsadni amalga oshirish uchun fanning ta’limiy, rivojlantiruvchi va tarbiyaviy vazifalarini o‘zaro uyg‘unlikda tashkil etish zarur.

Tadqiqot natijasida fanni o‘qitish maqsad va vazifalarining tizimli modeli hamda interfaol metodlarni dars bosqichlarida qo‘llash sxemasi ishlab chiqildi. Ular o‘qituvchiga dars maqsadini aniq belgilash, mos metodni tanlash va kutiladigan natijani oldindan rejalashtirish imkonini beradi. Fanni o‘qitish jarayonida o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy mashg‘ulotlar bilan mustahkamlash, algoritmik va mantiqiy fikrlashini rivojlantirish, raqamli savodxonligini oshirish hamda axborot xavfsizligi madaniyatini shakllantirishga alohida e’tibor qaratish lozim. Interfaol metodlar, muammoli ta’lim, loyihaviy yondashuv va raqamli ta’lim resurslaridan maqsadli foydalanish ushbu vazifalarni amalga oshirishga yordam beradi. Shuningdek, o‘qituvchining kasbiy mahorati, zamonaviy pedagogik texnologiyalarni qo‘llash qobiliyati va o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olishi ta’lim samaradorligini belgilovchi muhim omillardir. Informatika fanini samarali o‘qitish orqali o‘quvchilarda nafaqat texnik bilimlar, balki mustaqil fikrlash, ijodkorlik, muammolarni hal etish va uzluksiz ta’lim olish kompetensiyalari ham rivojlanadi. Demak, informatika va axborot texnologiyalari fanini maqsadga muvofiq tashkil etish zamonaviy ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarni raqamli jamiyat talablariga tayyorlash va ularning kelajakdagi kasbiy faoliyati uchun zarur kompetensiyalarni shakllantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagilar taklif etiladi: informatika darslarida o‘quv maqsadlarini qayta ishlangan Bloom taksonomiyasi darajalari bo‘yicha ifodalash; har bir dars bosqichida kamida bitta interfaol metoddan foydalanish; hisoblash tafakkurini rivojlantiruvchi algoritmik topshiriqlar tizimini ishlab chiqish; axborot xavfsizligi va raqamli etika masalalarini darslarga muntazam kiritish; o‘quvchilarning amaliy kompetensiyalarini baholashda rubrikalardan foydalanish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. 23.09.2020-yildagi O‘RQ-637-son. — URL: https://lex.uz/docs/5013007 (murojaat sanasi: 14.10.2026).

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. — URL: https://lex.uz/docs/5031048 (murojaat sanasi: 14.10.2026).

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni. — URL: https://lex.uz/docs/5841063 (murojaat sanasi: 14.10.2026).

4. Aripov M.M., Muxammadiyev J.O‘. Informatika, informatsion texnologiyalar. — Toshkent, 2005.

5. Wing J.M. Computational thinking // Communications of the ACM. — 2006. — Vol. 49, No. 3. — P. 33–35.

6. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens. — Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022.

7. UNESCO. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. — Paris: UNESCO, 2018.

8. Mishra P., Koehler M.J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record. — 2006. — Vol. 108, No. 6. — P. 1017–1054.

9. Anderson L.W., Krathwohl D.R. (eds.) A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. — New York: Longman, 2001.

10. G‘ulomov S.S., Alimov R.X., Lutfullayev X.S. va boshqalar. Axborot tizimlari va texnologiyalari. — Toshkent: Sharq, 2000.

11. G‘ulomov S.S., Begalov B.A. Informatika va axborot texnologiyalari. — Toshkent: Fan, 2010.

12. Tursunov S.Q., Nazarov I.U. Ta’limda axborot texnologiyalari. — Toshkent: Adabiyot uchqunlari, 2019.

13. Ishmuhamedov R.J., Yuldashev M.A. Ta’lim va tarbiyada innovatsion pedagogik texnologiyalar. — Toshkent: Nihol, 2013.

14. Tolipov O‘.Q., Usmonboyeva M. Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari. — Toshkent: Fan, 2006.

15. Aripov M., Begalov B., Begimqulov U., Mamarajabov M. Axborot texnologiyalari**.** — O‘quv qo‘llanma. — Toshkent: Noshir, 2009.

16. Toshtemirov D.E**.** Informatika va axborot texnologiyalari**.** — O‘quv qo‘llanma. — Guliston: GulDU, 2007.

TA’LIM JARAYONIDA SUN’IY INTELLEKT VA MULTIMEDIA TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING NAZARIY-AMALIY ASOSLARI

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: ***s.normurodov@dtpi.uz***

Sadullayev Xalimjon Baxtiyor o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: ***saydullayevhalim2@gmail.com***

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada zamonaviy ta’lim tizimida sun’iy intellekt hamda multimediya texnologiyalaridan unumli foydalanishning nazariy-amaliy asoslari tahlil qilingan. Tadqiqotda ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarning individual kognitiv xususiyatlariga moslashgan adaptiv ta’lim muhitini loyihalash va interaktiv vizualizatsiya vositalarining pedagogik samaradorligi yoritiladi. Shuningdek, kognitiv yuklama hamda konstruktivizm nazariyalari asosida SI va multimediya vositalarining integratsiya mexanizmlari, raqamli ta’limdagi etik va texnik xavf-xatarlar hamda ularni bartaraf etish usullari asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: Sun’iy intellekt, multimediya texnologiyalari, adaptiv ta’lim, raqamli pedagogika, interaktivlik, ta’lim samaradorligi, kognitiv yuklama, virtual laboratoriya, gamifikatsiya, raqamli savodxonlik, kiberxavfsizlik.

ТЕОРЕТИКО-ПРАКТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация: В данной научной статье анализируются теоретико-практические основы эффективного использования искусственного интеллекта и мультимедийных технологий в современной системе образования. В исследовании освещается повышение качества образования, проектирование адаптивной образовательной среды, адаптированной к индивидуальным когнитивным особенностям учащихся, педагогическая эффективность средств интерактивной визуализации. Также на основе теорий когнитивной нагрузки и конструктивизма обоснованы механизмы интеграции Си и мультимедиа, этические и технические риски в цифровом образовании, а также методы их преодоления.

Ключевые слова: Искусственный интеллект, мультимедийные технологии, адаптивное обучение, цифровая педагогика, интерактивность, эффективность обучения, когнитивная нагрузка, виртуальная лаборатория, геймификация, цифровая грамотность, кибербезопасность.

THEORETICAL AND PRACTICAL FOUNDATIONS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND MULTIMEDIA TECHNOLOGIES IN THE EDUCATIONAL PROCESS

Abstract: This scientific article analyzes the theoretical and practical foundations of the effective use of artificial intelligence and multimedia technologies in the modern education system. The study highlights the improvement of the quality of education, the design of an adaptive learning environment adapted to the individual cognitive characteristics of students, and the pedagogical effectiveness of interactive visualization tools. The integration mechanisms of SI and multimedia tools based on cognitive load and constructivism theories, ethical and technical risks in digital education, and methods for overcoming them are also explained.

Keywords: Artificial intelligence, multimedia technologies, adaptive education, digital pedagogy, interactivity, educational effectiveness, cognitive load,
virtual lab, gamification, digital literacy, cybersecurity.

KIRISH

Bugungi kunda Respublikamizda ta’lim tizimini modernizatsiya qilish, o‘quv jarayonlarining sifat va samaradorligini oshirish hamda ta’lim oluvchilarning individual

kognitiv ehtiyojlariga moslashgan raqamli muhitni yaratish “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda sun’iy intellekt va multimediya texnologiyalarining integratsiyalashgan imkoniyatlaridan foydalanishning ahamiyati beqiyosdir. Bugungi kunda SI va multimediya vositalari adaptiv ta’lim platformalarini yaratish, o‘quv materiallarini interaktiv vizualizatsiya qilish hamda bilimlarni avtomatlashtirilgan holda baholash kabi ko‘plab amaliy sohalarda keng qo‘llanilmoqda [1].

Ta’lim jarayonini raqamlashtirish va shaxsiylashtirish vazifasi pedagogika hamda axborot texnologiyalari tutashgan nuqtadagi murakkab, ko‘p bosqichli va o‘zaro bog‘langan jarayonlardan biri sifatida qaraladi. Bu jarayon ta’lim oluvchining bilim darajasini real vaqt rejimida diagnostika qilish, mos o‘quv trayektoriyasini tanlash, multimediya elementlari (audio, video, 3D animatsiya va virtual simulyatsiyalar) orqali kognitiv yuklamani optimallashtirish kabi ketma-ket bosqichlarni o‘z ichiga oladi. Tizimning umumiy samaradorligi va yakuniy ta’lim natijalarining yuqori bo‘lishi tanlangan pedagogik modellar hamda texnologik algoritmlarning to‘g‘riligiga va ularning o‘zaro uyg‘un ishlashiga bevosita bog‘liqdir [2].

Ilmiy tadqiqotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, ta’limda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo‘llash metodikasi o‘tgan davr mobaynida bosqichma-bosqich takomillashib borgan. Dastlabki yechimlar faqatgina statistik multimediya slaydlari va sodda elektron darsliklarga tayangan bo‘lsa, vaqt o‘tishi bilan mashinali o‘qitish hamda chuqur o‘rganishga Generativ SI va Adaptiv ta’lim tizimlariga asoslangan, ta’lim oluvchining harakatlariga moslashuvchi intellektual tizimlar yaratildi [1]. Shunga qaramay, chuqur o‘rganish va zamonaviy SI usullari yuqori shaxsiylashtirishni ta’minlasa-da, ular katta hajmdagi pedagogik ma’lumotlar, doimiy internet aloqasi hamda yuqori hisoblash resurslarini talab qiladi [3]. Bunga qarama-qarshi ravishda, an’anaviy multimediya texnologiyalari va interaktiv mashqlar majmuasi resurslarga kam talabchanligi, o‘rganilayotgan obyektlarni oson va ko‘rgazmali tarzda taqdim etishi hamda amaliyotga joriy etishning soddaligi bilan ajralib turadi [4, 1].

Ta’lim muassasalarining texnik ta’minoti yetarli emasligi, o‘quvchilarning raqamli savodxonlik darajasidagi tafovutlar, akademik halollik tamoyillarining buzilishi va

kiberxavfsizlik kabi omillar har qanday raqamli texnologiyaning pedagogik samaradorligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi [2]. Shu boisdan, mavjud an’anaviy multimediya va zamonaviy intellektual yondashuvlarni har tomonlama o‘zaro solishtirish, ularning afzalliklari hamda cheklovlarini ilmiy jihatdan asoslash dolzarb vazifalardan biri hisoblanadi.

Mazkur maqolaning maqsadi — ta’lim jarayonida sun’iy intellekt va multimediya texnologiyalarini qo‘llashning nazariy-amaliy asoslarini tadqiq etish, ularning o‘quvchilar motivatsiyasi hamda kognitiv o‘zlashtirish darajasiga ta’sirini qiyosiy baholash va raqamli ta’lim muhitini optimallashtirish mezonlarini ishlab chiqishdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt hamda multimediya texnologiyalarini tatbiq etish va ularning pedagogik samaradorligini oshirish masalalari so‘nggi yillarda xalqaro hamda mahalliy tadqiqotchilar tomonidan jadal o‘rganib kelinmoqda. Ilmiy adabiyotlar va metodik manbalarni tahlil qilish shuni ko‘rsatadiki, ushbu yo‘nalishdagi yondashuvlarni shartli ravishda uchta asosiy evolyutsion va nazariy bosqichga bo‘lish mumkin: kognitiv hamda psixologik-pedagogik nazariyalar, an’anaviy multimediya va elektron ta’lim vositalari, shuningdek, sun’iy intellekt hamda adaptiv ta’lim tizimlariga asoslangan zamonaviy yondashuvlar.

Kognitiv va psixologik-pedagogik nazariyalar: Dastlabki fundamental ilmiy tadqiqotlarda axborotni vizual va verbal shaklda qabul qilishning inson miyasidagi kognitiv mexanizmlariga tayanilgan. Xususan, R. Mayer tomonidan ilgari surilgan Multimediya orqali ta’lim berish nazariyasi va J. Swellerning Kognitiv yuklama nazariyasi raqamli ta’lim vositalarini loyihalashning nazariy poydevori hisoblanadi [5, 6].

Ushbu nazariyalarga ko‘ra, multimediya elementlari (audio, matn, grafika, animatsiya) insonning qisqa muddatli xotirasidagi kognitiv yuklamani to‘g‘ri taqsimlash va axborotni uzoq muddatli xotiraga o‘tkazish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi [7]. O‘zbekiston ta’lim tizimida ham ta’limni raqamlashtirishning pedagogik-psixologik jihatlari akademik U.Nishonaliev, N.Muslimov va M.Aripovlar tomonidan o‘rganilib, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta’lim oluvchi kognitiv faoliyatini faollashtirishdagi o‘rni ilmiy asoslab berilgan [8, 9].

An’anaviy multimediya vositalari va elektron darsliklar: Kompyuter texnologiyalarining ta’limga kirib kelishi natijasida yaratilgan klassik elektron darsliklar hamda multimediya vizualizatsiya vositalari o‘zining texnik resurslarga kam talabchanligi, algoritmik soddaligi va o‘quv materiallarini ko‘rgazmali taqdim etishi bilan ajralib turadi. Mahalliy olimlardan A.Abduqodirov, U.Begiymqulov va A.Xoronovlarning tadqiqotlarida multimediya vositalarini o‘quv jarayoniga joriy etish usullari va elektron o‘quv-metodik majmualarni yaratish mezonlari atroflicha yoritilgan [10, 11].

Shu bilan birga, tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, ushbu an’anaviy multimediya usullari va statik vositalarning asosiy zaif nuqtasi — ularning moslashuvchan emasligi hamda barcha o‘quvchilar uchun bir xil, bir chiziqli o‘quv trayektoriyasini taklif etishidir [12]. O‘quvchilarning individual kognitiv tezligi va bilim darajasidagi tafovutlar ortgan holatlarda an’anaviy multimediya vositalari ta’limni shaxsiylashtirish talablariga to‘liq javob bera olmaydi.

Sun’iy intellekt va adaptiv ta’lim texnologiyalari: So‘nggi yillardagi ilmiy ishlanmalarda sun’iy intellekt sohasidagi tub burilishlar, xususan, mashinali o‘qitish hamda Generativ SI modellari ta’lim texnologiyalari samaradorligini sifat jihatidan yangi bosqichga olib chiqdi [13]. Xorijiy olimlar R. Luckin va S. Russell ishlarida SI vositalarining adaptiv ta’limdagi roli o‘rganilgan bo‘lsa, respublikamizda SI algoritmlarini ta’lim va amaliy masalalarga tatbiq etish bo‘yicha B.Mamatov, M.Musaev va B.Mo‘minov kabi olimlar tomonidan samarali model hamda neyron tarmoq arxitekturalari taklif etilgan [15, 16]. Ushbu zamonaviy yondashuvlar ta’lim oluvchining bilim darajasini real vaqt rejimida diagnostika qilish hamda unga moslashtirilgan individual o‘quv trayektoriyasini avtomatik shakllantirish imkonini beradi.

Biroq, chuqur o‘rganish va intellektual adaptiv tizimlarning jiddiy cheklovlari ham mavjud bo‘lib, ular katta hajmdagi pedagogik ma’lumotlar bazasini (Big Data), doimiy yuqori tezlikdagi internet aloqasini hamda kuchli server va hisoblash resurslarini talab qiladi [3]. Bu esa ularni har doim ham resursi cheklangan chekka hududlardagi maktablarda yoki oddiy texnik qurilmalarda unumli qo‘llashni qiyinlashtiradi.

Raqamli ta’lim muhitida multimediya vositalari axborotni vizual va auditor shaklda yetkazib beruvchi tashqi qobiq vazifasini o‘tasa, sun’iy intellekt algoritmlari ushbu

kontentni shaxsiylashtiruvchi mantiqiy apparat vazifasini bajaradi [1]. Biroq adabiyotlarda keltirilishicha, ushbu ikki vositadan uzviyliksiz foydalanilganda o‘quvchilarning texnologiyaga ortiqcha tobeligi, akademik halollikning buzilishi va shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi kabi etik hamda texnik xavf-xatarlar ortib ketadi [4].

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt va multimediya texnologiyalaridan foydalanish vazifasi raqamli pedagogika va kompyuter ilmlari tutashgan nuqtadagi murakkab, ko‘p bosqichli va o‘zaro bog‘langan jarayonlardan biri sifatida qaraladi. Mazkur jarayn ta’lim oluvchining dastlabki bilim darajasini aniqlash, o‘quv materiallarini multimediya shaklida taqdim etish va sun’iy intellekt algoritmlari yordamida shaxsiy adaptiv ta’lim trayektoriyasini shakllantirish kabi ketma-ket bosqichlardan iborat. Tizimning umumiy samaradorligi va yakuniy ta’lim natijalarining aniqlik darajasi tanlangan pedagogik modellar va axborot texnologiyalarining to‘g‘riligiga hamda ularning bir-biri bilan uyg‘un ishlashiga bevosita bog‘liqdir [2].

Ta’limni raqamlashtirish va moslashtirish tizimlari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar bir necha o‘n yillik tarixga ega. Dastlabki tizimlar sodda elektron darslik va statik multimediya slaydlariga tayangan bo‘lsa, vaqt o‘tishi bilan mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishga asoslangan, turli sharoitlarda yuqori adaptivlik ko‘rsatadigan tizimlar yaratildi. Bugungi kunda bunday intellektual tizimlar masofaviy ta’lim platformalarida, interaktiv laboratoriyalarda va gibrid ta’lim jarayonlarida keng qo‘llanilmoqda [1].

O‘quv ma’lumotlarini qabul qilish va oldindan qayta ishlash. Tizimning birinchi bosqichida ta’lim oluvchilarning diagnostik test natijalari va multimediya materiallari (matn, audio, video, 3D modellar) qabul qilinadi. So‘ngra ma’lumotlar kognitiv yuklamani kamaytirish usullari — shovqinli (keraksiz) axborotlarni chiqarib tashlash, vizual va audio kanallar bo‘yicha ma’lumotlarni muvozanatlash hamda grafik materiallar sifatini oshirish yordamida oldindan qayta ishlanadi. Ushbu bosqich sifatining yuqoriligi keyingi barcha bosqichlar aniqligini belgilab beradi, chunki tizimga kiritilayotgan noaniq yoki strukturatsiyalanmagan ma’lumot asosida ishlovchi algoritmlar xato pedagogik tavsiyalar berishi muqarrar [1].

Ta’lim oluvchi kognitiv profilini aniqlash. Bu bosqichda ta’lim oluvchining o‘zlashtirish tezligi, xatolari hamda axborotni qabul qilish kanali (vizual, auditoriyaviy yoki kinestetik) tahlil qilinib, unga mos kognitiv profil ajratib olinadi. O‘quvchi profilini aniqlashda bir necha yondashuv mavjud: qoidalarga asoslangan usullar o‘quvchining o‘tmishdagi statistik natijalaridan foydalanadi; xatti-harakatga asoslangan usullar platformada o‘tkazilgan vaqt va interaktiv harakatlardan foydalanadi; neyro-kognitiv usullar esa test topshirish jarayonidagi dinamik xususiyatlarni aniqlaydi. Ta’lim oluvchilar odatda o‘ziga xos idrok etish tezligiga va bilim bo‘shliqlariga ega bo‘lgani uchun, aynan shu xususiyatlar asosiy filtrlash va adaptatsiya mezoni sifatida qo‘llaniladi. Zamonaviy tizimlarda bu bosqich neyron tarmoqlar (masalan, Bayesian Knowledge Tracing yoki Deep Knowledge Tracing) yordamida amalga oshiriladi, bu murakkab o‘quv sharoitlarida shaxsiylashtirish aniqligini oshiradi [1].

Multimediya kontentini segmentatsiyalash va interaktivlik. O‘quvchining kognitiv profili va ehtiyojlari aniqlangach, o‘quv materiali kichik kognitiv birliklarga (mikro-kontent) ajratiladi. Bu bosqichda murakkab nazariy tushunchalar ikkilik yoki ko‘p o‘lchamli shaklga keltirilib, vizual modellar va simulyatsiyalarga aylantiriladi. Segmentatsiya uchun kognitiv proyeksiyalash hamda interaktiv simulyatsion komponentlar tahlili usullari keng qo‘llaniladi. O‘quv materiali nechog‘liq aniq va mantiqiy segmentatsiyalansa, keyingi adaptiv tanib olish va baholash bosqichi shunchalik samarali bo‘ladi [2].

An’anaviy usullar statik prezentatsiyalar, video va audio materiallarga tayanadi. Ular tez va oson tayyorlanishi hamda kam texnik resurs talab qilishi bilan ajralib turadi, biroq individual moslashuvchanlikning yo‘qligi sababli umumiy aniqlik va o‘zlashtirish darajasi past bo‘lishi mumkin. Mashinali o‘qitishga asoslangan usullar o‘quvchi harakatlarini oldindan ajratilgan parametrlar asosida tasniflaydi va o‘rtacha hajmdagi pedagogik ma’lumotlarni talab qiladi. Chuqur o‘rganish va Generativ SIga asoslangan usullar esa eng yuqori shaxsiylashtirish va adaptivlikni ta’minlaydi, lekin katta hajmdagi pedagogik ma’lumotlar bazasini va kuchli hisoblash resurslarini zarur qiladi [3].

Tizim samaradorligiga ta’sir etuvchi omillarni alohida ta’kidlash zarur. Amaliy ta’lim sharoitlarida kompyuter va internet infratuzilmasining yetarli emasligi, o‘quvchilar va o‘qituvchilarning raqamli savodxonlik darajasidagi tafovutlar, o‘quv materiallarining past

sifati hamda akademik halollik tamoyillarining buzilishi ta’lim samaradorligi darajasini pasaytiruvchi asosiy omillar hisoblanadi. Shu sababli ishonchli va barqaror ta’lim platformasini yaratishda multimediya kontentini va SI algoritmlarini ushbu omillarga moslab optimallashtirish hamda kompleks yondashish katta ahamiyatga ega [2].

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, mazkur ilmiy maqolada ta’lim jarayonida sun’iy intellekt hamda multimediya texnologiyalaridan foydalanishning nazariy-amaliy asoslari va qiyosiy xususiyatlari atroflicha tahlil qilinib, o‘quv ma’lumotlarini oldindan qayta ishlash, ta’lim oluvchining kognitiv profilini aniqlash, multimediya kontentini segmentatsiyalash hamda intellektual modellar yordamida bilim darajasini adaptiv baholash bosqichlarini o‘z ichiga olgan kompleks metodologik arxitektura asoslandi. Olib borilgan tahlillar shuni ko‘rsatdiki, chuqur o‘rganish va Generativ SI modellari yuqori shaxsiylashtirish hamda moslashuvchanlikni ta’minlasa-da, ular yuqori hisoblash quvvati va katta hajmdagi ma’lumotlar bazasini talab qilgani sababli, resurslari cheklangan real ta’lim sharoitlarida an’anaviy multimediya vizualizatsiyasi vositalari va mashinali o‘qitishning yengil adaptiv algoritmlari o‘zaro uyg‘unlashgan gibrid kombinatsiyasi eng maqbul hamda resurs tejamkor yechim hisoblanadi. Shuningdek, ta’lim oluvchilarning individual kognitiv xususiyatlarini inobatga olish va kognitiv yuklamani optimallashtirish sharoitida tizim barqarorligini ta’minlashda ko‘p kanalli multimediya taqdimoti, Bayesian Knowledge Tracing hamda LSTM neyron tarmoqlariga asoslangan adaptiv baholash mexanizmlarining yuqori pedagogik samaradorligi isbotlandi. Ishlab chiqilgan ushbu yondashuv raqamli ta’lim platforma infratuzilmalari hamda o‘quv jarayonlarini shaxsiylashtirish va avtomatlashtirish bosqichlarini yanada tezkor, ishonchli va samarali tarzda yo‘lga qo‘yish uchun mustahkam nazariy-amaliy poydevor bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1.Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L. B. Intelligence Unleashed: An argument for AI in Education. – London: Pearson Education, 2016. – P. 12–48.

2. Mayer R. E. Multimedia Learning (3rd ed.). – Cambridge: Cambridge University Press, 2021. – P. 45–82.

3. Russell S., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach (4th ed.). – New York: Pearson, 2020. – P. 102–135.

4. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – P. 25–60.

5. Sweller J. Cognitive Load Theory // Psychology of Learning and Motivation. – 2011. – Vol. 55. – P. 37–76.

6. Paivio A. Mind and Its Evolution: A Dual Coding Theoretical Approach. – Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 2007. – P. 88–115.

7. Moreno R., Mayer R. Interactive Multimodal Learning Environments // Educational Psychology Review. – 2007. – Vol. 19, No. 3. – P. 309–326.

8. Nishonaliyev U. N. Yangi pedagogik va axborot texnologiyalari. – Toshkent: O‘qituvchi, 2018. – B. 145–178.

9. Muslimov N. A., Aripov M. M. O‘quv jarayonini raqamlashtirishning pedagogik-psixologik asoslari. – Toshkent: Fan va texnologiya, 2020. – B. 64–92.

10. Abduqodirov A. A. Ta’limda axborot texnologiyalari va multimediya vositalaridan foydalanish uslubiyoti // Pedagogik ta’lim. – 2019. – № 3. – B. 45–52.

11. Begimqulov U. Sh. Pedagogik ta’lim jarayonlarini axborotlashtirishning nazariy va amaliy asoslari. – Toshkent: Fan, 2017. – B. 112–140.

12. Xronov A. V. Multimediya elektron darsliklarni yaratish tamoyillari // Raqamli ta’lim jurnali. – 2021. – Vol. 2, № 1. – B. 12–18.

13. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Vol. 16, No. 1. – P. 1–27.

14. UNESCO. AI and education: Guidance for policy-makers. – Paris: UNESCO Publishing, 2021. – P. 18–42.

15. Mamatov B. C., Musayev M. M. Ta’lim jarayonida mashinali o‘qitish va intellektual tahlil usullari // Informatika va energetika muammolari. – 2022. – № 4. – B. 33–41.

16. Mo‘minov B. B. Axborot tizimlarida adaptiv neyron tarmoq modellarini qo‘llash // O‘zbekiston Milliy universiteti xabarlari. – 2023. – Vol. 2, № 1/2. – B. 89–94.

RF-PSO BASED LOAD BALANCING IN HETEROGENEOUS SERVERS

Mekhriddin Rakhimov
Department of Computer Systems
Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad Al-Khwarizmi
Tashkent, Uzbekistan
raximov022@gmail.com

Shaxboz Ergashev
PhD Student Denau Institute of Entrepreneurship and Pedagogy, Denau, Uzbekistan
toshtemirovich144@gmail.com

Abstract. Load balancing distributes incoming requests across a pool of servers so that no node becomes a bottleneck. Classical static policies such as Round Robin ignore the real state of the servers, while dynamic heuristics depend on manually tuned weights. This paper proposes an intelligent load balancer that uses a Random Forest classifier to select the most suitable server for each request from real-time metrics: CPU utilization, memory usage, number of active connections and request size. In a simulated cluster of five heterogeneous servers the model selected the optimal server with 99.6% accuracy and reduced the 95th-percentile response time by about 85% compared with Round Robin, reaching the level of a hand-tuned weighted algorithm without requiring knowledge of server capacities.

Keywords. load balancing, random forest, machine learning, distributed systems, cloud computing, response time, server selection.

1. Introduction

Modern web services, cloud platforms and microservice architectures serve millions of requests per day. A load balancer is the component that decides which server will process each request, and its decisions directly affect response time, throughput and service availability [1]. Widely used algorithms like Round Robin, Random and Least Connections are simple and fast, but they assume that servers are identical or that the number of connections fully describes the load.

In real data centers servers differ in hardware, and their load changes rapidly. Weighted algorithms partly solve this problem, but the weights must be configured by an

administrator and become outdated when the infrastructure changes. Machine learning offers an alternative: a model can learn the relationship between server metrics and the expected quality of service directly from data [2]. Random Forest is especially suitable for this task because it handles heterogeneous numeric features, is robust to noise and overfitting, and makes predictions in microseconds [3]. The aim of this work is to design a Random Forest-based load balancer and to compare it with classical algorithms.

2. Related work

Static and dynamic load balancing strategies for distributed systems have been reviewed in detail by Alakeel [1]. Researchers have since applied machine learning to make the balancing process adaptive. Reinforcement learning approaches learn routing policies through interaction with the environment, but they require long training and careful reward design [4]. Supervised methods, including decision trees, support vector machines and neural networks, have been used to predict server load and to classify servers as overloaded or underloaded in cloud environments. The Random Forest ensemble introduced by Breiman [3] combines many decision trees trained on bootstrap samples and random feature subsets, which improves accuracy and stability compared with a single tree. Unlike deep neural networks, it needs little hyperparameter tuning and provides feature importance scores that make the decisions of the balancer interpretable.

3. Experimental result

To evaluate the approach, a cluster of five servers with different relative capacities (0.8–1.4) was simulated in Python using the scikit-learn library [5]. For each request the balancer observes 16 features: CPU and memory utilization of every server, the number of active connections on every server, and the size of the request. A training set of 20 000 system states was generated; the label of each state is the server with the minimum expected response time. The data were split 80/20 into training and test sets, and a Random Forest with 100 trees and a maximum depth of 12 was trained.

On the test set the classifier achieved an accuracy of 99.6% and a macro F1-score of 0.996. Feature importance analysis showed that CPU utilization (43%), the number of active connections (33%) and memory usage (24%) are the most informative indicators. The

trained model was then placed in an online simulation of 3 000 requests at about 80% cluster utilization and compared with four classical algorithms. The results are presented in Table 1 (RT – response time; SLA violation – share of requests slower than 60 ms).

Table 1. Comparison of load balancing algorithms

Algorithm	**Mean RT, ms**	**P95 RT, ms**	**SLA viol., %**
Random	349.9	1977.6	46.83
Round Robin	87.7	347.4	28.80
Least Connections	35.4	52.3	1.73
Weighted Least Conn.*	34.9	48.8	1.20
Random Forest (proposed)	**35.7**	**50.4**	**1.27**

The Random Forest balancer reduced the mean response time by 59% and the 95th-percentile latency by 85% compared with Round Robin, and lowered the share of SLA violations from 28.8% to 1.27%. It also outperformed Least Connections in tail latency. Its results are close to those of Weighted Least Connections, which, however, received the exact server capacities as input, whereas the Random Forest learned the differences between servers from the metrics alone.

4. Conclusion

This paper presented an intelligent load balancing method based on the Random Forest algorithm. The experiments show that the model selects the optimal server with high accuracy and provides much lower and more stable response times than static algorithms, while matching a manually tuned weighted policy without any manual configuration. The method is interpretable thanks to feature importance and fast enough for real-time use. Future work includes testing on real traffic traces, periodic online retraining of the model, and combining it with load forecasting for proactive balancing.

5. References

1. Alakeel A.M. A guide to dynamic load balancing in distributed computer systems // International Journal of Computer Science and Network Security. – 2010. – Vol. 10, No. 6. – P. 153–160.

2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – Cambridge: MIT Press, 2016. – 800 p.
3. Breiman L. Random forests // Machine Learning. – 2001. – Vol. 45, No. 1. – P. 5–32.
4. Sutton R.S., Barto A.G. Reinforcement Learning: An Introduction. 2nd ed. – Cambridge: MIT Press, 2018. – 552 p.
5. Pedregosa F. et al. Scikit-learn: Machine learning in Python // Journal of Machine Learning Research. – 2011. – Vol. 12. – P. 2825–2830.

АСПЕКТЫ ПРЕПОДАВАНИЯ ФИЛОСОФИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В РАМКАХ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЛОСОФИЯ»

Сахновская Елена Геннадьевна
Ташкентский медицинский университет,
Термезский филиал, кафедра социально-гуманитарных наук
esakhnovsky@mail.ru

Введение

Внедрение проблемного поля искусственного интеллекта в курс философии не просто расширяет его тематический диапазон, а становится жизненной необходимостью для формирования адекватного научного мировоззрения. При этом большая часть исследований в области ИИ имеет прикладной и узкопрагматический характер. Внимание представителей IT индустрии и академического сообщества акцентируется на вопросах эффективности алгоритмов, оптимизации вычислений и правового регулирования. Однако, общая философия ИИ как глубокая онтологическая и гносеологическая рефлексия, способная переосмыслить само понятие разума и природы познания остаётся на периферии исследовательской мысли.

В программе курса «Философия» для студентов 2 курса Термезского филиала Ташкентского медицинского университета СОП ПИМУ Нижний Новгород Россия

проблематика искусственного интеллекта является частью учебной программы и рассматривается в контексте взаимосвязи ИИ и сознания.

Целью написания данной статьи является определение круга проблем, которые могли бы войти в предметное поле раздела «Философия искусственного интеллекта» в рамках образовательной программы медицинского вуза по дисциплине «Философия»

Материалы и методы

Мы планируем проанализировать перспективы изучения философии ИИ с позиции системного и холистического подхода и рассмотреть её в контексте структуры философского знания, а именно таких её разделов как онтология, гносеология, социальная философия, философская антропология, этика и эстетика.

Для этого мы планируем проанализировать перспективы изучения философии ИИ с позиции системного и холистического подхода и рассмотреть её в контексте структуры философского знания, а именно таких её разделов как онтология, гносеология, социальная философия, философская антропология, философская аксиология, этика и эстетика

В контексте онтологической проблематики изучения ИИ мы рассматриваем осмысление этого феномена с позиции теории информации, а также в аспекте эволюционной биологии и философии сознания. При этом мы берём за основу работы таких исследователей в области эволюционной биологии и психологии как R.S. Brooks[1] и H Wilson, P. Rauwolf и др [2]. Также мы применяем ретроспективный метод, в контексте изучения истории развития и эволюции ИИ, ориентируясь на работы Н. Бострома[3]. Кроме того, мы изучаем развитие ИИ в информационной среде, в рамках которой информация понимается как фундаментальная философская каегория такая же как материя, энергия, время, пространство. Такое представление об информации рассматривается в трудах таких учёных, как Р.Ф. Абдеев [4] и В.И. Фалько [5]. При этом, мы ориентируемся на представление информации как метасредства получения знания, обеспечивающем функционирование ИИ в этой среде, где он способствует как производству новых смыслов, так и встраиванию их в

социокультурный контекст. Данное понимание информации рассмотрено в монографии Басалаевой О.Г[6].

Также актуальным для философии ИИ является анализ феномена сознания и экспликации его в кибернетику, а также анализ когнитивно-поведенческих структур человека и других живых организмов, повзоляющих ему анализировать контекст и выбирать наиболее эффективные для него поведенческие стратегии. Данным направлением исследований занимается С.С. Фролов [7]. Кроме того, по нашему мнению, представляет особую важность сравнительный анализ механизмов естественного отбора живых организмов и сравнительный анализ механизмов искуственного отбора ИИ и различных роботов на их основе для выявления эффективности данных механизмов.

В сфере гносеологии мы предполагаем исследовать механизмы трансформации представлений о мышлении и самого процесса мышления под влиянием ИИ. В частности, мы ориентируемся на исследования К.Н. Костюка, который рассматривает культурно-историческую типологию философских концепций, по-разному интерпретирующих этот процесс. Он прослеживает эволюцию этих представлений от понятия «разум» в Средние века, концепта «Сознание» в Новое время до актуальных в настоящее время концептов «Интеллект» и «Вычислительный разум». Он анализирует, как в рамках концепта «Интеллект» мы определяем сферу применения ИИ [8].

Также мы планируем в рамках рассмотрения гносеологических проблем философии ИИ проанализировать возникающие противоречия и расхождения между языком, субъектом и сознанием, на которое обращает внимание С. Львовский [9].

Кроме того, в гносеологии ИИ трансформируются критерии верификации знания, потому что возникает проблема поиска источника информации в контексте алгоритма обучения ИИ моделей, и в связи с этим исследуются границы применения подобных алгоритмов. Такие проблемы, в частности, обсуждались на круглом столе “Искусственный интеллект в исследованиях сознания и общественной жизни”[10].

В контексте социальной философии рссматривается влияние ИИ на массовое сознание и формирование политического поведения. Эта тема анализируется исследователями К.В. Симоновым [11] и Н.Н. Емельяновой [10, С.25].

В классической философской антропологии выявляются следующие уникальные качества, отличающие человека от животного и природы. К ним можно отнести разум, способность к языку, целеполагание, создание орудий труда. ИИ ставит под вопрос эксклюзивность этих качеств. Переосмысление идентичности человека в этом контексте относится к числу новых аспектов философской и психолого-педагогической тематики. В связи с этим в рамках философии ИИ мы считаем необходимым рассматривать различные аспекты идентичности личности, которые в традиционной психологии и педагогике ассоциируются с чувством «Я», которое, как утверждает И.О. Щедрина «формируется из того, что человек полагает в себе непреходящим, неизменным и присутствующим целостно и постоянно в данный момент» [10; С.16.].

В то же самое время ИИ ставит под вопрос эксклюзивность этих качеств. Это проявляется в кризисе антропоцентризма. Если машина пишет тексты, решает логические задачи и доказывает теоремы лучше большинства людей, то мышление перестаёт быть монополией человека. Возникают такие направления философии как трансгуманизм. С точки зрения трансгуманизма человек – это гибридная сущность, что выражается в тенденциях к киборгизации, разработке и применении экзопротезов и т.д.. В то же самое время, исследовательница М. О’Гиблин выделяет у человека способность наделять сознанием неодушевлённые предметы, в том числе и нейросети [12]. В общем и целом, возникает такой парадокс: человек деперсонализируется и от него ожидают поведения, присущего роботам и другим автоматизированным системам. В то же самое время он ожидает от ИИ проявлений эмпатии и человечности. По нашему мнению, данный парадокс нуждается в изучении в контексте философии ИИ. Кроме того, в контексте поиска новых оснований философской антропологии возрастает внимание к человеческой телесности, уязвимости и спонтанности. Человек осмысляется не через «чистый разум», а через эмоциональный и телесный опыт. В качестве примера может послужить статья Т.

Осборна и Н. Роуза Against Posthumanism: Notes towards an Ethopolitics of Personhood, которые, в противовес трансгуманизму, исследуют сущность человека с позиции витализма во всём многообразии его проявлений [13]. Также не теряет своей актуальности анализ феноменов естественного и искусственного, выполненный в работах В. А. Кутырёва [14].

Дискуссия

Максимальное количество спорных вопросов относится к этическим и эстетическим аспектам применения ИИ в практической деятельности.

Практическое применение ИИ также порождает целый ряд вопросов. Во-первых, возможен ли ценностно-нейтральный ИИ? И.Г. Меркулова приводит примеры дискриминации по признаку пола, «встроенной в ИИ». Но, ссылаясь на мнение французских исследовательниц О. Бернхайм и Ф. Венсан, утверждает, что при надлежащем обучении ИИ эти признаки могут быть устранены [10; С.20]. Также, известно, что компания Anthropic разрабатывает этический кодекс для своих моделей ИИ. Но при этом возникает вопрос: возможно ли создавать этические коды для системы, не имеющей представление и морали и находящейся вне её?

Кроме того, к числу моральных дилемм ИИ относится проблема делегирования ответственности за ошибки, возникающие при его использовании.

Всё вышеперечисленное приводят философов и исследователей ИИ Н. Бострома [3] и Э. Юдковского [15] к выводу о том, что необходимо приостановить создание модели «сильного ИИ», аналогичного сознанию человека до того, как будут учтены и проанализированы все возможные последствия этой деятельности.

В сфере эстетики проводятся исследования трансформации её ключевых категорий таких как красота, прекрасное, безобразное, обусловленное развитием цифрового общества и различных ИИ технологий. В частности, эти исследования проводятся в работах Е.В. Андриенко, И.М. Горбачёвой [16] и А.Г. Заховаевой [17], которые утверждают, что технологии ИИ формируют новое представления о прекрасном, в которых комбинируются черты, присущие разным культурам и эпохам, способствующие созданию новой «глобальной красоты» [16: С.60]. С помощью современных VR технологий можно создавать “фотореалистичные и одновременно

фантастические образы, а также виртуальные пространства, которые отражают их настроения и идеалы” [16: С.60].. К ним, в частности, относятся футуристические города, природные ландшафты, абстрактные пространства. Кроме того, виртуальная среда в настоящее время становится пространством самовыражения личности и способствует росту её креативного потенциала, например, в сфере моды, косметологии парикмахерского искусства.

Однако, Е.В. Андриенко, И.М. Горбачёва обращают внимание на потенциальные риски при цифровизации красоты, которые могут быть связаны с формированием нереалистичных ожиданий людей от собственной внешности, обусловленных использованием различных фильтров и ретуши, а также чрезмерным использованием программ обработки изображений. Кроме того, люди могут ассоциировать себя с виртуальными образами и аватарками, отождествляя себя с ними, что может привести их к кризису идентичности и самопринятия. К тому же, зачастую цифровые технологии тиражируют типовые алгоритмы, которые не всегда точно отображают уникальные особенности некоторых национальных культур, на эту проблему в своих исследования обращают внимание H.Chagtai [17] и А.Г. Заховаева и М.В. Жуколина [18; С.373].

Результаты исследования. Анализ имеющейся литературы позволил нам сформулировать и опередлить проблемную область философии ИИ в рамках учебной дисциплины “Философия”.

Однако, мы хотели бы на основе предложенных материалов акценировать внимание на проблемах философии ИИ, особенно актуальных для студентов медицинского вуза.

В рамках онтологической проблематики философия ИИ позволяет поставить фундаментальный вопрос: что есть болезнь и живой организм с точки зрения онтологии?

В рамках философии ИИ также пересматривается гносеологическая проблематика. ИИ приносит в медицину новый тип гносеологии – вероятностное знание, основанное на корреляциях. В связи с этим необходимо исследовать эпистемологический статус такого знания.

Философия ИИ обостряет антропологическую проблематику. Приобретают особую актуальность проблемы теоретического осмысления трансгуманизма, гибридизации человека и машины, стирания границ между биологической нормой, патологией и улучшением человеческой природы.

В рамках метаэтики и аксиологии приобретает актуальность следующая этическая проблематика, связанная с тем, что ИИ не является ценностно нейтральным, т.к. обучается на исторических данных, созданных человечеством. Соответственно, инструменты ИИ аккумулируют все накопленные человеком ценностные искажения, предрассудки, дискриминацию и т.д.

Философия ИИ в данном контексте может способствовать формированию у студентов критической рефлексии и способности самостоятельно осуществлять этический и ценностный выбор.

Выводы:

Таким образом, теоретическое осмысление философии ИИ в рамках дисциплины “Философия” способствует формированию у студентов фундаментальной методологической культуры. Изучение этой проблематики способствует формированию у будущих специалистов-медиков навыков, позволяющих квалифицировать ИИ как гносеологический инструмент, а не как самостоятельный субъект познания и сохранять теоретическо-познавательные основания классической медицинской традиции.

Литература

1. 1.R.S. Brooks How Might Artificial Intelligence Influence Human Evolution?" // The Quarterly Review of Biology/ - Volume 99. - Number 4. – p.201-229
2. Wilson, H, Rauwolf, P & Bryson, JJ 2021, Evolutionary Psychology and Artificial Intelligence: The Impact of Artificial Intelligence on Human Behaviour. in T Shackelford (ed.), The SAGE Handbook of Evolutionary Psychology. vol. 3, Sage Publications, pp. 333-351
3. Бостром Н. Искусственный интеллект: Этапы, угрозы, стратегии. – М:МИФ. – 2016. – 751 с.

4. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации / Р.Ф. Абдеев. – М.: Владос, 1994. – 334 [1] с.
5. Фалько В.И. Новая реальность. Человек в информационно-техническом мире / В.И. Фалько. – М., 1997. – 33 с.
6. Басалаева О.Г. Информационная картина мира: научно-философский и мировоззренческий аспекты. – Кемерово, КемГИК, 2018. – С. 34
7. Фролов С.А. Искусственный интеллект и архитектура сознания. - Москва : Acta Diurna, 2023. -345, [6] с.
8. Костюк К.Н. Может ли искусственный интеллект мыслить? : цикл лекций / К. Н. Костюк. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Директмедиа Паблишинг, 2026. — 292 с. ; ил.
9. Львовский С. Они говорящие // https://discours.io/articles/social/they-speak [Дата обращения 15.10.26]
10. Философия науки и техники 2022.- Т. 27. № 1. - С. 5–33
11. Симонов К.В. Куда приведут технологии? Выбор между цифровой полиархией, цифровым авторитаризмом и цифровой анархией // Гуманитарные науки. Вестник Финансового университета.- 2020. – 10 (6). – С. 6-11
12. О'Гиблин, М. Бог, человек, животное, машина. Поиски смысла в расколдованном мире / Меган О'Гиблин ; [пер. с англ. М. Славоросовой]. — Москва : Индивидуум, 2024. — 336 с.
13. T.Osborne and N. Rose Against Posthumanism: Notes towards an Ethopolitics of Personhood \\ Theory, Culture & SocietyVolume 41, Issue 1, January 2024, Pages 3-21
14. Кутырёв В.А. Естественное и искусственное: борьба миров. – М. – Берлин: Директ-медиа, 2014. -272 с.
15. Э. Юдковский, Н. Соарес Если кто-то его создаст – все погибнут. Почему сверхчеловеческий ИИ уничтожит нас всех. – М.: Изд-во Corpus. – 261 с.
16. Андриенко Е.В., Горбачёва И.М. Трансформация красоты в эпоху цифровизации // Экономические и социально-гуманитарные исследования. - 2025. – Т.12. – № 2. – С. 55-64.

17. Chughtai H. “How Aesthetic Engagement with IT is Shaping Digital Society: An Ethnographic Example”. The 22nd Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS 2018), Yokohama, Japan, June 26—27, 2018: Opportunities and Challenges for the Digitized Society: Are We Ready? Eds. M. Tanabu, D. Senoo. Atlanta, GA: AIS, 2018. N. pag. AIS eLibrary. Web. 03 June 2025. <https://aisel.aisnet.org/pacis2018/ 302>.
18. Заховаева А.Г., Жуколина М.А. В поисках формулы красоты // Обсерватория культуры. – 2024. – Т. 21. - № 4. – С. 368 – 376.

ZAMONAVIY LMS PLATFORMASIDA SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA UMUMTA’LIM MAKTABLARIDA TA’LIM JARAYONINI TASHKIL ETISH

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti o‘qituvchisi
E-mail: s.normurodov@dtpi.uz

Saytniyazov Adham Annamuxammet o‘g‘li
DTPI “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: Saytniyozov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’limni boshqarish tizimlari — LMS (Learning Management System) platformalariga integratsiya qilish imkoniyatlari tahlil qilinadi. LMS platformalarida sun’iy intellektdan foydalanish orqali ta’lim jarayonini individuallashtirish, o‘quvchilarning bilim darajasiga mos topshiriqlarni tavsiya etish, avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza berish hamda o‘quv faoliyatini tahlil qilish imkoniyatlari yoritiladi. Sun’iy intellektni LMS tizimlariga joriy etishda ma’lumotlar xavfsizligi, akademik halollik, algoritmik xolislik va o‘qituvchi nazoratini ta’minlash masalalari ko‘rib chiqiladi. Maqolaning maqsadi LMS platformalarida sun’iy intellektdan foydalanishning asosiy yo‘nalishlarini aniqlash va uni ta’lim jarayoniga samarali integratsiya qilish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, LMS platformasi, raqamli ta’lim, shaxsiylashtirilgan ta’lim, adaptiv o‘qitish, intellektual yordamchi, o‘quv analitikasi, avtomatlashtirilgan baholash, ta’lim texnologiyalari, ma’lumotlar xavfsizligi.

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta’lim tizimini raqamlashtirish, o‘qitish usullarini takomillashtirish va ta’lim sifatini oshirish uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi ta’lim jarayonini tashkil etish, o‘quvchilarning bilim darajasini tahlil qilish va individual ta’lim ehtiyojlarini hisobga olishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Shu nuqtayi nazardan, ta’limni boshqarish tizimlari — LMS (Learning Management System) platformalariga sun’iy intellektni integratsiya qilish zamonaviy ta’limning dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

LMS platformalari o‘quv materiallarini joylashtirish, topshiriqlarni taqdim etish, bilimlarni baholash, o‘quvchilar faoliyatini kuzatish va o‘qituvchi bilan o‘quvchi o‘rtasidagi aloqani tashkil etish imkonini beradi. Biroq an’anaviy LMS tizimlarida barcha o‘quvchilarga bir xil mazmundagi materiallar va topshiriqlar taqdim etilishi mumkin. O‘quvchilarning bilim darajasi, o‘zlashtirish tezligi va individual ehtiyojlari o‘rtasidagi farqlarni hisobga olish esa ta’lim samaradorligini oshirishning muhim shartlaridan biridir.

Sun’iy intellekt texnologiyalarini LMS platformalariga integratsiya qilish orqali o‘quvchilarning bilim darajasiga mos o‘quv materiallarini tavsiya etish, avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza berish, savollarga tezkor javob qaytarish va o‘quv faoliyati haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish imkoniyatlari kengayadi. Shuningdek, sun’iy intellekt o‘qituvchilarga o‘quvchilarning qiyinchiliklarini aniqlash, ta’lim jarayonini rejalashtirish va o‘quv resurslarini tayyorlashda yordam berishi mumkin.[1] Shu bilan birga, sun’iy intellektni ta’lim tizimiga joriy etishda ma’lumotlar xavfsizligi, shaxsiy hayot daxlsizligi, algoritmik xolislik va akademik halollik kabi masalalarga alohida e’tibor qaratish zarur. Sun’iy intellekt tomonidan taqdim etilgan natijalarni tekshirish va pedagogik qarorlarda o‘qituvchi nazoratini saqlash ham muhim hisoblanadi. Mazkur maqolaning maqsadi sun’iy intellektni LMS platformalariga integratsiya qilish imkoniyatlarini tahlil qilish, uning ta’lim

jarayonidagi asosiy qo‘llanish yo‘nalishlarini aniqlash hamda samarali va xavfsiz joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun LMS va sun’iy intellektning o‘zaro bog‘liqligi o‘rganiladi, shaxsiylashtirilgan ta’lim va o‘quv analitikasi imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi hamda integratsiya jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolar tahlil qilinadi.[2]

Mazkur tadqiqotda sun’iy intellekt texnologiyalarini LMS (Learning Management System) platformalariga integratsiya qilish imkoniyatlarini o‘rganish maqsadida nazariy tahlil, ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, taqqoslash va tizimli yondashuv metodlaridan foydalanildi. Tadqiqotning nazariy asosini raqamli ta’lim, sun’iy intellektni ta’lim jarayonida qo‘llash hamda ta’limni boshqarish tizimlarini takomillashtirishga oid ilmiy manbalar va xalqaro tashkilotlarning tavsiyalari tashkil etadi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida LMS platformalarining asosiy funksiyalari, jumladan, o‘quv materiallarini boshqarish, topshiriqlarni taqdim etish, bilimlarni baholash va o‘quvchilar faoliyatini kuzatish imkoniyatlari nazariy jihatdan o‘rganildi. Shuningdek, sun’iy intellektning ta’lim jarayonida qo‘llanilishiga oid ilmiy qarashlar tahlil qilinib, ushbu texnologiyalarni LMS muhitiga tatbiq etishning asosiy yo‘nalishlari belgilandi.

Tadqiqot davomida tizimli tahlil metodi orqali sun’iy intellekt va LMS platformalarining o‘zaro bog‘liqligi ko‘rib chiqildi. Taqqoslash metodi yordamida an’anaviy LMS funksiyalari hamda sun’iy intellekt bilan kengaytirilgan imkoniyatlar o‘rtasidagi farqlar aniqlandi. Umumlashtirish metodi asosida esa shaxsiylashtirilgan ta’lim, avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza, intellektual yordamchilar va o‘quv analitikasi kabi asosiy qo‘llanish yo‘nalishlari tizimlashtirildi. Bundan tashqari, sun’iy intellektni LMS platformalariga integratsiya qilishda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolarni aniqlash uchun ma’lumotlar xavfsizligi, shaxsiy hayot daxlsizligi, algoritmik xolislik, akademik halollik va pedagogik nazorat masalalari konseptual jihatdan tahlil qilindi. Tahlil natijalariga tayangan holda, sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga samarali va mas’uliyatli joriy etish bo‘yicha tavsiyalar shakllantirildi.

Tadqiqot nazariy-tahliliy xususiyatga ega bo‘lib, unda eksperimental sinovlar yoki amaliy tajriba natijalari da’vo qilinmaydi. Olingan xulosalar o‘rganilgan ilmiy manbalar, mavjud nazariy yondashuvlar va ularning qiyosiy tahliliga asoslanadi. Ushbu yondashuv

LMS platformalarida sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlari va cheklovlarini tizimli ravishda baholashga xizmat qiladi.

Bugungi kunda ta’lim jarayonida LMS (Learning Management System) platformalari o‘quv materiallarini boshqarish, topshiriqlarni taqdim etish, bilimlarni baholash va o‘qituvchi hamda o‘quvchilar o‘rtasidagi muloqotni tashkil etishda muhim vosita hisoblanadi. Sun’iy intellekt texnologiyalarining ushbu platformalarga integratsiya qilinishi ularning funksional imkoniyatlarini kengaytirib, ta’lim jarayonini yanada moslashuvchan va samarali tashkil etishga yordam beradi.[3] An’anaviy LMS platformalari, asosan, o‘quv kontentini joylashtirish va ta’lim faoliyatini boshqarishga yo‘naltirilgan bo‘lsa, sun’iy intellekt bilan boyitilgan tizimlar o‘quvchilarning ehtiyojlarini tahlil qilish, individual tavsiyalar berish va ayrim vazifalarni avtomatlashtirish imkoniyatiga ega. Bunda sun’iy intellekt LMS platformasining o‘rnini egallamaydi, balki uning mavjud funksiyalarini to‘ldiruvchi texnologik vosita sifatida namoyon bo‘ladi. OECD tomonidan tayyorlangan OECD Digital Education Outlook 2023 hisobotida raqamli ta’lim ekotizimini rivojlantirishda texnologiyalar, ma’lumotlardan foydalanish va ta’lim jarayonini samarali tashkil etish masalalariga e’tibor qaratilgan. UNESCOning Guidance for Generative AI in Education and Research qo‘llanmasida esa generativ sun’iy intellektdan ta’lim va ilmiy tadqiqotlarda foydalanishda inson nazorati, ma’lumotlar maxfiyligi va mas’uliyatli yondashuv muhimligi ta’kidlanadi.

Shaxsiylashtirilgan ta’lim sun’iy intellektning LMS platformalaridagi muhim qo‘llanish yo‘nalishlaridan biridir. Bunda tizim o‘quvchining topshiriqlarni bajarish natijalari, o‘zlashtirish darajasi va o‘quv faoliyati haqidagi mavjud ma’lumotlarni tahlil qilib, unga mos materiallar yoki qo‘shimcha mashqlarni tavsiya etishi mumkin.

Masalan, matematika kursida o‘quvchi chiziqli tenglamalarni yechishda qiynalsa, LMS tizimi unga mavzuni tushuntiruvchi qo‘shimcha materiallar, namunaviy misollar va bosqichma-bosqich mashqlarni tavsiya qilishi mumkin. Mavzuni yaxshi o‘zlashtirgan o‘quvchiga esa murakkabroq masalalar taklif etilishi mumkin.Bunday yondashuv o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olishga yordam beradi. Biroq tavsiyalarning sifati foydalanilayotgan ma’lumotlarning to‘g‘riligi, algoritmlarning ishlash tamoyillari va o‘quv maqsadlarining aniq belgilanishiga bog‘liq.[4]

Sun’iy intellekt asosida ishlaydigan intellektual yordamchilar LMS platformalarida o‘quvchilarning savollariga javob berish, murakkab tushunchalarni izohlash va o‘quv materiallarini tushunishga ko‘maklashish uchun qo‘llanilishi mumkin. Ular o‘quv jarayonida tezkor yordam ko‘rsatib, o‘quvchining mustaqil ishlash imkoniyatlarini kengaytiradi.Masalan, informatika fanini o‘rganayotgan o‘quvchi algoritm tuzishda qiyinchilikka duch kelsa, virtual yordamchi unga masalani yechish bosqichlarini tushuntirishi yoki kichik namunalar orqali yo‘l-yo‘riq ko‘rsatishi mumkin.

Shu bilan birga, sun’iy intellekt tomonidan berilgan javoblar har doim ham to‘g‘ri bo‘lmasligi mumkin. Shu sababli, virtual yordamchilar taqdim etgan ma’lumotlarni tekshirish, ishonchli o‘quv manbalariga tayanish va zarur hollarda o‘qituvchi maslahatidan foydalanish muhimdir. Intellektual yordamchining asosiy vazifasi tayyor javobni berish bilangina cheklanmasdan, o‘quvchining fikrlash jarayonini qo‘llab-quvvatlashdan iborat bo‘lishi kerak.

LMS platformalarida testlarni avtomatik tekshirish imkoniyati keng tarqalgan. Sun’iy intellekt integratsiyasi esa ayrim turdagi yozma javoblar, matnli topshiriqlar va murakkabroq o‘quv faoliyatini tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin.

Masalan, tizim o‘quvchining javobidagi xatolarni aniqlash, tushunarsiz qismlarni ko‘rsatish va mavzuni yaxshiroq o‘zlashtirish uchun tavsiyalar berishda yordam berishi mumkin. Bu o‘qituvchining takroriy tekshirish ishlarini kamaytirib, o‘quvchilarga tezroq fikr-mulohaza taqdim etish imkonini yaratadi.Biroq avtomatlashtirilgan baholash natijalarini yakuniy va mutlaq xulosa sifatida qabul qilish to‘g‘ri emas. Ayniqsa, ijodiy ishlar, ochiq javobli topshiriqlar va murakkab fikrlashni talab qiladigan vazifalarda inson baholovchisining nazorati muhim ahamiyatga ega. Shuning uchun sun’iy intellekt baholash jarayonida o‘qituvchini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida ishlatilishi maqsadga muvofiq.[5]

O‘quv analitikasi — o‘quvchilarning ta’lim jarayonidagi faoliyati haqidagi ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish jarayonidir. LMS platformalarida topshiriqlarni bajarish natijalari, test ballari, kurs materiallaridan foydalanish holatlari va o‘quv faolligi kabi ma’lumotlar mavjud bo‘lishi mumkin.

Sun’iy intellekt ushbu ma’lumotlarni tahlil qilish orqali o‘zlashtirishdagi qiyinchiliklarni aniqlash va qo‘shimcha pedagogik yordamga ehtiyoji bo‘lishi mumkin

bo‘lgan o‘quvchilarni belgilashga ko‘maklashadi. Masalan, topshiriqlarni muntazam bajarmayotgan yoki test natijalari pasayib borayotgan o‘quvchiga qo‘shimcha mashg‘ulotlar tavsiya etilishi mumkin. Biroq tizim aniqlagan belgilar o‘quvchining bilim darajasi yoki motivatsiyasi haqida mutlaq xulosa bermaydi. Past faollik internetga ulanish imkoniyati, vaqt yetishmasligi yoki boshqa tashqi omillar bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli analitik natijalar o‘qituvchining pedagogik kuzatuvlari bilan birgalikda talqin qilinishi lozim.

Sun’iy intellektni LMS platformasiga integratsiya qilishda tizimning mavjud tuzilmasi, ma’lumotlar almashinuvi va xavfsizlik mexanizmlarini hisobga olish zarur. Integratsiya platformaning ichki moduli yoki tashqi sun’iy intellekt xizmati orqali amalga oshirilishi mumkin. Umumiy integratsiya jarayonini quyidagi bosqichlar orqali ifodalash mumkin:

Ma’lumotlarni olish. LMS tizimidan o‘quv maqsadiga mos va ruxsat etilgan ma’lumotlar olinadi.

Ma’lumotlarni qayta ishlash. Ma’lumotlar tekshiriladi, tartibga solinadi va zarur bo‘lsa, shaxsni aniqlovchi ma’lumotlardan ajratiladi.

Sun’iy intellekt yordamida tahlil qilish. Algoritm o‘quv faoliyatini tahlil qiladi, tavsiyalar yoki fikr-mulohazalar yaratadi.

Natijalarni LMSga qaytarish. Tizim tavsiyalarni o‘quvchi yoki o‘qituvchiga taqdim etadi.

Inson nazorati va baholash. O‘qituvchi tavsiyalarning maqsadga muvofiqligini tekshiradi va zarur pedagogik qarorlarni qabul qiladi. Ushbu model nazariy integratsiya yondashuvi bo‘lib, uni amaliyotga tatbiq etish uchun platformaning texnik imkoniyatlari, dasturiy interfeyslari, foydalanuvchi huquqlari va ma’lumotlarni himoya qilish talablari alohida o‘rganilishi kerak. Sun’iy intellektni LMS platformalariga integratsiya qilish bir qator imkoniyatlar yaratadi. Biroq kutilayotgan foyda texnologiyaning qanday tanlanishi va ta’lim jarayoniga qanday joriy etilishiga bog‘liq.

Afzalliklar	Muammolar va cheklovlar

O‘quv materiallarini individual ehtiyojlarga moslashtirish	Noto‘g‘ri yoki chalg‘ituvchi javoblar ehtimoli
Tezkor fikr-mulohaza taqdim etish	Avtomatik baholashdagi xatolar
O‘qituvchining ayrim takroriy ishlarini kamaytirish	Texnik infratuzilma va xarajatlar
O‘quv faoliyatidagi qiyinchiliklarni aniqlash	Shaxsiy ma’lumotlarning maxfiyligi bilan bog‘liq xavflar
O‘quv resurslaridan foydalanishni yaxshilash	Algoritmik xolislik va raqamli tengsizlik muammolari

Mazkur taqqoslashdan ko‘rinadiki, sun’iy intellektning LMS platformalaridagi samaradorligi faqat texnologik imkoniyatlar bilan belgilanmaydi. Ta’lim maqsadlari, o‘qituvchilarning tayyorgarligi, ma’lumotlarning sifati va foydalanuvchilarning huquqlarini himoya qilish ham muhim omillardir.

LMS platformalariga sun’iy intellektni integratsiya qilishda, birinchi navbatda, o‘quvchilar va o‘qituvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish talablariga rioya etish zarur. Tizimga faqat belgilangan vazifani bajarish uchun zarur bo‘lgan ma’lumotlarni uzatish, ulardan foydalanish maqsadini aniq belgilash va ruxsatsiz foydalanishning oldini olish muhimdir.

Ikkinchidan, sun’iy intellektdan foydalanish qoidalari o‘quvchilarga tushunarli shaklda bayon qilinishi kerak. O‘quvchilar qaysi vazifalarda sun’iy intellektdan foydalanish mumkinligi, uning javoblarini qanday tekshirish va mustaqil bajarilishi lozim bo‘lgan topshiriqlarda qanday cheklovlarga rioya qilish zarurligini bilishlari kerak.[6]

Uchinchidan, o‘qituvchining nazorati saqlanishi lozim. Sun’iy intellekt tavsiyalar berishi va ayrim jarayonlarni avtomatlashtirishi mumkin, ammo o‘quvchining individual holatini hisobga oladigan pedagogik qarorlar mas’uliyatli ravishda qabul qilinishi kerak.

To‘rtinchidan, integratsiya bosqichma-bosqich amalga oshirilishi maqsadga muvofiq. Dastlab, xavfi nisbatan past bo‘lgan vazifalar — o‘quv materiallarini tavsiya qilish, tez-tez beriladigan savollarga javob berish va mashqlar bo‘yicha dastlabki fikr-mulohaza taqdim etish kabi yo‘nalishlardan boshlash mumkin. Keyingi bosqichlarda tizimning aniqligi, foydalanuvchilar tajribasi, texnik barqarorligi va pedagogik foydasi baholanadi. Yuqoridagi

nazariy tahlil shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektni LMS platformalariga integratsiya qilishning asosiy imkoniyatlari ta’limni shaxsiylashtirish, o‘quvchilarga tezkor yordam ko‘rsatish, baholash jarayonini qo‘llab-quvvatlash va o‘quv faoliyati haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish bilan bog‘liq. Ushbu yo‘nalishlar LMS platformalarini oddiy o‘quv materiallarini boshqarish vositasidan o‘quv jarayonini tahlil qilish va qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlariga ega tizimga aylantirishi mumkin.Shu bilan birga, sun’iy intellektning mavjudligi o‘z-o‘zidan ta’lim sifati oshishini kafolatlamaydi. Natija texnologiyaning pedagogik maqsadlarga muvofiq tanlanishi, ma’lumotlar sifatining ta’minlanishi, xavfsizlik talablariga rioya etilishi va o‘qituvchi nazoratining saqlanishiga bog‘liq. Demak, LMS platformalariga sun’iy intellektni integratsiya qilish texnologik yangilanish sifatida emas, balki pedagogik, tashkiliy va axloqiy jihatlarni birgalikda hisobga oladigan tizimli jarayon sifatida qaralishi lozim.

Sun’iy intellekt (SI) vositalarini LMS (Learning Management System) platformasiga integratsiya qilish o‘quv jarayonini qo‘llab-quvvatlash, o‘quv materiallarini tavsiya etish, avtomatlashtirilgan fikr-mulohaza berish va ta’lim faoliyatini tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi. Bunday integratsiya platformaning texnik tuzilmasi, mavjud ma’lumotlar manbalari, foydalanuvchi huquqlari va xavfsizlik talablarini hisobga olgan holda rejalashtirilishi lozim.Integratsiya arxitekturasi shartli ravishda bir nechta o‘zaro bog‘langan qismlardan tashkil topadi: LMS platformasi, ma’lumotlarni qayta ishlash qatlami, SI xizmati yoki modeli, natijalarni foydalanuvchiga yetkazish mexanizmi hamda nazorat va xavfsizlik vositalari. LMS o‘quv materiallari, topshiriqlar va ruxsat etilgan o‘quv faoliyati ma’lumotlarini taqdim etadi. Ma’lumotlarni qayta ishlash qatlami ularni tekshiradi va zarur holatlarda shaxsni bevosita aniqlashga imkon beruvchi ma’lumotlarni cheklaydi. SI xizmati ushbu ma’lumotlar asosida tavsiya, izoh yoki tahlil natijasini shakllantiradi. Natija LMS interfeysida o‘quvchi yoki o‘qituvchiga taqdim etiladi. Amaliy integratsiyada platformaning dasturiy interfeyslari (API), autentifikatsiya va ruxsatlarni boshqarish mexanizmlari, ma’lumotlarni uzatish himoyasi hamda natijalarni qayd etish vositalari muhim o‘rin tutadi. Tashqi SI xizmatidan foydalanilganda, unga yuboriladigan ma’lumotlarning turi, saqlanish muddati va qayta ishlash shartlari oldindan aniqlanishi kerak. Integratsiya arxitekturasi ta’lim muassasasining texnik imkoniyatlari va xavfsizlik talablariga mos tanlanadi.

Ehtiyoj va maqsadlarni aniqlash. Avvalo, LMS platformasida qaysi muammoni hal qilish ko‘zda tutilayotgani belgilanadi. Masalan, o‘quvchilarga qo‘shimcha tushuntirish berish, materiallarni tavsiya qilish yoki o‘qituvchiga topshiriqlar bo‘yicha dastlabki tahlil taqdim etish.

Texnik va ma’lumotlar auditi. Platformaning API imkoniyatlari, ma’lumotlar sifati, foydalanuvchi rollari, mavjud infratuzilma va ma’lumotlarni himoya qilish talablari o‘rganiladi.

SI vositasini tanlash. Vosita ta’limiy vazifa, tilni qo‘llab-quvvatlash, aniqlik, xarajat, integratsiya imkoniyati va maxfiylik shartlari bo‘yicha baholanadi.

Cheklangan sinov loyihasi. Dastlab tizim kichik kurs yoki cheklangan foydalanuvchilar guruhida sinovdan o‘tkaziladi. Sinovda javoblarning foydaliligi, xatolar, foydalanish qulayligi va xavfsizlik holatlari tekshiriladi.

O‘qituvchi va foydalanuvchilarni tayyorlash. O‘qituvchilar va o‘quvchilarga SI vositasidan foydalanish qoidalari, natijalarni tekshirish va akademik halollik talablari tushuntiriladi.

Monitoring va takomillashtirish. Tizim joriy etilgach, uning ishlashi muntazam kuzatilib, foydalanuvchilarning fikrlari va aniqlangan xatolar asosida sozlamalar yangilanadi.

Shunday qilib, SI vositasini LMSga ulash faqat texnik vazifa emas. Muvaffaqiyatli joriy etish uchun pedagogik maqsad, xavfsizlik, foydalanuvchilar tayyorgarligi va natijalarni baholash birgalikda rejalashtirilishi kerak. Sun’iy intellektni LMS platformalariga integratsiya qilish ta’lim jarayonini qo‘llab-quvvatlashi mumkin, biroq u bir qator texnik, pedagogik va axloqiy xavflarni ham yuzaga keltiradi. Ushbu xavflarni joriy etishdan oldin aniqlash va ularni kamaytirish choralarini belgilash muhimdir.

LMS platformalarida o‘quvchilarning topshiriqlari, baholari, faolligi va boshqa ta’limga oid ma’lumotlar saqlanishi mumkin. Ushbu ma’lumotlarni SI xizmatlariga uzatishda faqat zarur bo‘lgan qismini ishlatish, kirish huquqlarini cheklash, uzatish vaqtida himoyalash va ma’lumotlarning saqlanish shartlarini tekshirish lozim. Shaxsni aniqlashga imkon beruvchi ma’lumotlarni keraksiz ravishda tashqi xizmatlarga yuborishdan saqlanish kerak. Generativ SI vositalari matn, kod, izoh va javoblar yaratishi mumkin. Bu imkoniyatlardan noto‘g‘ri foydalanish o‘quvchining mustaqil bilimini baholashni

qiyinlashtirishi ehtimoli bor. Shu sababli ta’lim muassasasi SI ishlatishga ruxsat etilgan va etilmagan vazifalarni aniq belgilashi, topshiriq talablarini ochiq bayon qilishi hamda o‘quvchilardan foydalanilgan vositalarni zarur holatlarda ko‘rsatishni so‘rashi mumkin. Baholashda faqat tayyor javob emas, balki fikrlash jarayoni, izoh va amaliy qo‘llash ko‘nikmalariga ham e’tibor berish maqsadga muvofiq.

Algoritmik xolislik va javoblarning ishonchliligi. SI tizimlari noto‘g‘ri, to‘liq bo‘lmagan yoki bir tomonlama javoblar berishi mumkin. Modelning natijasi o‘quv materiallari sifati, ma’lumotlar xususiyatlari va topshiriqning qanday ifodalanganiga bog‘liq bo‘ladi. Ayrim o‘quvchilar uchun til, imkoniyat yoki ma’lumotlar bilan bog‘liq farqlar natijalarga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bois tizimni turli vaziyatlarda sinash, xatolarni qayd etish, natijalarni tekshirish va foydalanuvchilarga javoblar xato bo‘lishi mumkinligini tushuntirish kerak.

Sun’iy intellekt pedagogik qarorlarni to‘liq avtomatlashtirish uchun emas, balki o‘qituvchining ishini qo‘llab-quvvatlash uchun qo‘llanishi kerak. Ayniqsa, yakuniy baho qo‘yish, o‘quvchi haqida muhim qaror qabul qilish yoki individual yordam choralarini belgilashda inson nazorati saqlanishi lozim. O‘qituvchi SI tavsiyalarini tekshirish, zarur bo‘lsa ularni rad etish va o‘quvchining holatini kengroq kontekstda baholash imkoniyatiga ega bo‘lishi kerak. Mazkur xavflarni kamaytirish uchun ma’lumotlardan foydalanish qoidalarini ishlab chiqish, kirish huquqlarini boshqarish, SI natijalarini tekshirish tartibini belgilash, o‘qituvchilarni tayyorlash va tizim faoliyatini muntazam monitoring qilish tavsiya etiladi.

Nazariy tahlil SI vositalarini LMS platformalariga integratsiya qilish shaxsiylashtirilgan ta’limni qo‘llab-quvvatlash, tezkor fikr-mulohaza berish, o‘quv resurslarini tavsiya qilish va o‘quv faoliyati haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytirishini ko‘rsatadi. Bu imkoniyatlar o‘qituvchining ayrim takroriy vazifalarini kamaytirishi va o‘quvchiga o‘z ehtiyojiga mos yordam olish imkonini berishi mumkin. Biroq ushbu imkoniyatlarni ta’lim sifatining avtomatik oshishi sifatida talqin qilish to‘g‘ri emas. SI javoblarida xatolar bo‘lishi, o‘quv ma’lumotlari maxfiyligi bilan bog‘liq muammolar yuzaga kelishi yoki o‘quvchilar texnologiyadan topshiriqni mustaqil bajarmaslik uchun foydalanishi mumkin. Bundan tashqari, integratsiya xarajatlari, texnik

infratuzilma, internetga kirish imkoniyati va o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasi joriy etish natijalariga ta’sir qiluvchi omillardir. Shuning uchun SI vositalarini tanlashda ularning zamonaviyligi yoki mashhurligidan ko‘ra, aniq pedagogik vazifaga mosligi muhimroq hisoblanadi. Joriy etish bosqichma-bosqich olib borilishi, dastlab cheklangan sinov o‘tkazilishi va natijalar oldindan belgilangan mezonlar asosida baholanishi kerak. Bunday mezonlarga tavsiyalarning foydaliligi, javoblarning aniqligi, o‘qituvchi ish jarayoniga ta’siri, foydalanuvchilar tajribasi, xavfsizlik va xarajatlar kirishi mumkin.[2] OECDning raqamli ta’lim ekotizimiga oid tahlillari hamda UNESCOning generativ SI bo‘yicha tavsiyalari nuqtayi nazaridan, texnologiyani ta’limga joriy etishda inson manfaatlari, ma’lumotlar himoyasi va mas’uliyatli boshqaruvni hisobga olish zarur. Ushbu maqola nazariy-tahliliy xususiyatga ega bo‘lgani sababli, undagi xulosalar tajriba natijalari emas, balki ilmiy manbalar va konseptual tahlil asosida shakllantirilgan.

Sun’iy intellekt texnologiyalarini LMS platformalariga integratsiya qilish raqamli ta’limni rivojlantirish, o‘quv jarayonini shaxsiylashtirish, tezkor fikr-mulohaza berish va o‘quv faoliyatini tahlil qilish uchun muhim imkoniyatlar yaratadi. Intellektual yordamchilar, adaptiv tavsiyalar, avtomatlashtirilgan tahlil va o‘quv analitikasi LMS platformalarining funksional imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Shu bilan birga, SI vositalaridan foydalanish ma’lumotlar xavfsizligi, akademik halollik, algoritmik xolislik va natijalarning ishonchliligi bilan bog‘liq muammolarni keltirib chiqarishi mumkin. Shu sababli SI tizimlarini ta’lim jarayoniga joriy etish texnik integratsiya bilan cheklanmasdan, pedagogik va tashkiliy talablarni ham qamrab olishi zarur. Tahlil asosida quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi: birinchidan, SI vositasini aniq pedagogik ehtiyojdan kelib chiqib tanlash; ikkinchidan, ma’lumotlarni himoya qilish va foydalanuvchi huquqlarini belgilash; uchinchidan, tizimni avval kichik ko‘lamda sinab ko‘rish; to‘rtinchidan, SI javoblari va tavsiyalarini o‘qituvchi nazoratida tekshirish; beshinchidan, o‘quvchilarga akademik halollik qoidalarini tushuntirish; oltinchidan, integratsiya samaradorligini muntazam monitoring qilish. Umuman olganda, sun’iy intellekt LMS platformalarining o‘rnini bosuvchi emas, balki ta’lim jarayonini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qaralishi lozim. Uning samarali qo‘llanilishi pedagogik maqsadlarning aniqligi, xavfsiz ma’lumotlar boshqaruvi, o‘qituvchining faol ishtiroki va natijalarni doimiy baholashga bog‘liq.[4]

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Eraliyeva, Z. R., Behzodova, M. B. (2025). Raqamli ta’lim platformalari o‘rnida ChatGPT kabi sun’iy intellekt vositalarining pedagogik imkoniyatlari va cheklovlari. Qo‘qon universiteti xabarnomasi, 16-B-son. https://doi.org/10.54613/ku.v16i.1289.
2. Kurbaniyazova, Z. K. (2025). Ta’lim tizimida sun’iy intellekt elementlaridan foydalanish istiqbollari: yutuqlar va kamchiliklar. Inter Education & Global Study, 3(6), 16–24.
3. G‘oziyev, M., Abdufattoyeva, M. (2026). Ta’lim jarayonida sun’iy intellektdan foydalanish: imkoniyatlar, muammolar va O‘zbekistonning strategik istiqbollari. Наука и инновации, 4(38), 162–165. https://doi.org/10.5281/zenodo.20225549.
4. Kayumov, O. A. (2026). Sun’iy intellekt asosidagi ta’lim tizimlarining web-loyihalash kompetentligini rivojlantirishdagi o‘rni. O‘zbekiston Ochiq Konferensiyasi, 1, 147–155.
5. OECD. (2023). OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an Effective Digital Education Ecosystem. Paris: OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/c74f03de-en.
6. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.

UMUMTA’LIM MAKTABLARIDA INGLIZ TILI O‘QITUVCHILARINING SUN’IY INTELLEKT TEXNOLOGIYALARINI TA’LIM JARAYONIGA INTEGRATSIYA QILISHDAGI ASOSIY TO‘SIQLARI

Ashirova Kamola Raxmatillayevna
Aniq va ijtimoiy fanlar universiteti 2-kurs magistranti
kamola_ashirova1990@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada umumta’lim maktablarida ingliz tili o‘qituvchilarining sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilishida yuzaga keladigan asosiy to‘siqlar tahlil qilinadi. Xususan, o‘qituvchilarning sun’iy intellekt savodxonligi yetarli emasligi, texnik infratuzilma bilan bog‘liq muammolar, metodik tayyorgarlikning cheklanganligi, sun’iy intellekt yaratgan materiallarning ishonchliligi, o‘quvchilar ma’lumotlarining maxfiyligi va akademik halollik masalalariga

e’tibor qaratiladi. Ingliz tilini o‘qitishda sun’iy intellekt vositalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari va mavjud cheklovlari o‘zaro bog‘liqlikda ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, aniqlangan to‘siqlarni kamaytirishga qaratilgan metodik, tashkiliy va texnologik tavsiyalar ishlab chiqiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, ingliz tili ta’limi, umumta’lim maktabi, o‘qituvchi kompetensiyasi, raqamli savodxonlik, metodik integratsiya, generativ sun’iy intellekt, akademik halollik.

Аннотация. В статье анализируются основные препятствия, возникающие при интеграции технологий искусственного интеллекта (ИИ) в образовательный процесс учителями английского языка общеобразовательных школ. Рассматриваются недостаточный уровень ИИ-грамотности педагогов, проблемы технической инфраструктуры, ограничения методической подготовки, достоверность материалов, созданных ИИ, защита персональных данных учащихся и обеспечение академической честности. Особое внимание уделяется дидактическим возможностям и ограничениям применения искусственного интеллекта в обучении английскому языку. Предлагаются методические, организационные и технологические меры по преодолению выявленных препятствий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, обучение английскому языку, общеобразовательная школа, компетенции учителя, цифровая грамотность, методическая интеграция, генеративный искусственный интеллект, академическая честность.

Abstract. This article examines the main barriers faced by English language teachers in general education schools when integrating artificial intelligence (AI) technologies into the teaching and learning process. The discussion focuses on teachers’ limited AI literacy, inadequate technological infrastructure, insufficient methodological preparation, the reliability of AI-generated materials, student data privacy, and academic integrity. The article considers both the pedagogical opportunities and the limitations of AI applications in English language teaching. It also proposes methodological, organizational, and technological measures to support the effective, responsible, and pedagogically meaningful integration of AI into school-based English language education.

Keywords: artificial intelligence, English language teaching, general education schools, teacher competence, digital literacy, pedagogical integration, generative AI, academic integrity.

Kirish

Zamonaviy ta’lim tizimida raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi o‘qitish metodlari, o‘quv materiallarini ishlab chiqish va o‘quvchilar bilimini baholash jarayonlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, generativ sun’iy intellekt vositalarining ommalashuvi ta’lim mazmunini individuallashtirish, o‘quvchilarga tezkor fikr-mulohaza taqdim etish, matnlar yaratish va til o‘rganish jarayonini qo‘llab-quvvatlash uchun yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Ingliz tilini o‘qitishda sun’iy intellektdan foydalanish o‘quvchilarning lug‘at boyligini oshirish, grammatik bilimlarini mustahkamlash, yozma nutqini rivojlantirish, dialoglar tuzish va talaffuz ustida ishlashga yordam berishi mumkin. Masalan, sun’iy intellekt vositalari o‘quvchining til bilish darajasiga mos matnlar, grammatik mashqlar, suhbat vaziyatlari va yozma topshiriqlarni tayyorlashda qo‘llanilishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, umumta’lim maktablarida ingliz tili o‘qituvchilarining sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash jarayonida duch kelayotgan to‘siqlarini aniqlash va ularni bartaraf etish yo‘llarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Tadqiqotning maqsadi - umumta’lim maktablarida ingliz tili o‘qituvchilarining sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilishiga to‘sqinlik qiluvchi asosiy omillarni ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilish hamda ularni kamaytirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Ingliz tilini o‘qitishda sun’iy intellekt texnologiyalarining didaktik imkoniyatlarini yoritish.
2. O‘qituvchilarning sun’iy intellektdan foydalanishiga ta’sir etuvchi individual, metodik, texnologik va tashkiliy omillarni tasniflash.
3. Sun’iy intellektdan foydalanish bilan bog‘liq pedagogik va etik muammolarni tahlil qilish.

4. Aniqlangan to‘siqlarni kamaytirishga qaratilgan amaliy tavsiyalarni ishlab chiqish.

Tadqiqot metodlari

Maqolani tayyorlashda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tasniflash, umumlashtirish va muammolarni tizimlashtirish metodlaridan foydalanish nazarda tutiladi. Xususan, o‘qituvchilarning sun’iy intellekt kompetensiyalariga doir UNESCO tavsiyalari hamda ta’limda SI texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar nazariy asos sifatida ko‘rib chiqiladi [1–3].

Metodik izoh: ushbu loyiha nazariy-tahliliy maqola shaklida tuzilgan. Agar maktab o‘qituvchilari o‘rtasida so‘rovnoma, intervyu yoki kuzatish o‘tkazilgan bo‘lsa, uning metodikasi va real natijalari alohida bo‘limda keltirilishi kerak.

1. Ingliz tilini o‘qitishda sun’iy intellekt texnologiyalarining imkoniyatlari. Sun’iy intellekt texnologiyalari o‘qituvchining kasbiy faoliyatini qo‘llab-quvvatlash, o‘quv materiallarini tayyorlash, o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olish va ta’lim natijalarini tahlil qilish imkoniyatlariga ega. Ingliz tili darslarida ushbu texnologiyalarni bir necha yo‘nalishda qo‘llash mumkin.

Birinchidan, sun’iy intellekt o‘quv materiallarini ishlab chiqishda yordam beradi. O‘qituvchi muayyan mavzu, sinf darajasi va til bilish bosqichiga mos matn, lug‘at ro‘yxati, grammatik mashqlar va test savollarining dastlabki variantlarini yaratishi mumkin. Ikkinchidan, SI vositalari kommunikativ kompetensiyani rivojlantirish uchun mashq muhiti vazifasini bajarishi mumkin. O‘quvchilar kundalik hayotga oid vaziyatlar bo‘yicha dialog tuzish, savollarga javob berish, fikrini ingliz tilida ifodalash va yozma matnlarni qayta ishlash bilan shug‘ullanishlari mumkin. Uchinchidan, sun’iy intellekt o‘quvchilarga individual fikr-mulohaza berish jarayonini qo‘llab-quvvatlaydi. Masalan, grammatik xatolarni aniqlash, matnning mantiqiy izchilligini ko‘rib chiqish yoki muayyan mavzu bo‘yicha qo‘shimcha mashqlar tavsiya etishda foydalanish mumkin. To‘rtinchidan, o‘qituvchi sun’iy intellekt yordamida dars ishlanmalari, baholash mezonlari va differensial topshiriqlarni tayyorlash uchun sarflanadigan vaqtni qisqartirishi mumkin. Biroq SI yaratgan har qanday material o‘qituvchi tomonidan tekshirilishi, o‘quv dasturiga moslashtirilishi va pedagogik maqsadga muvofiqligi jihatidan baholanishi kerak.

Demak, sun’iy intellekt o‘qituvchini almashtiradigan vosita emas, balki uning kasbiy faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi texnologik yordamchi sifatida qaralishi lozim [1; 2].

2. Sun’iy intellekt texnologiyalarini integratsiya qilishdagi asosiy to‘siqlar. Ilmiy manbalar tahlili asosida to‘siqlarni o‘zaro bog‘liq bo‘lgan bir necha guruhga ajratish mumkin. Bunda quyidagi tasnif mazkur maqola doirasidagi mualliflik umumlashtirishi hisoblanadi.

Sun’iy intellekt vositalaridan samarali foydalanish uchun o‘qituvchi ularning ishlash tamoyillari, imkoniyatlari va cheklovlarini tushunishi kerak. Biroq oddiy raqamli savodxonlik SI savodxonligi bilan bir xil emas. Matn muharriri, elektron jurnal yoki videokonferensiya dasturidan foydalanishni bilish generativ SI natijalarini tanqidiy baholash, to‘g‘ri so‘rov yaratish va xatolarni aniqlash ko‘nikmalariga avtomatik ravishda olib kelmaydi.

Ingliz tili o‘qituvchisi SI yaratgan grammatik izoh, tarjima yoki matnni tekshirishda til me’yorlari, o‘quvchining yosh xususiyatlari va til bilish darajasini hisobga olishi zarur. Aks holda, noto‘g‘ri yoki murakkab materiallar o‘quv jarayoniga kiritilishi mumkin. SI vositasidan foydalanishning o‘zi ta’lim sifatini oshirish uchun yetarli emas. Muhim masala - texnologiyani aniq pedagogik maqsadga muvofiq tanlash va dars faoliyatiga to‘g‘ri integratsiya qilishdir.

Masalan, ingliz tili darsida o‘quvchilarga tayyor matn yaratib berish ularning mustaqil yozish ko‘nikmalarini rivojlantirishga har doim ham xizmat qilmaydi. Buning o‘rniga SI vositasidan reja tuzish, matndagi xatolarni aniqlash, muqobil ifodalarni solishtirish va o‘zgarishlarni asoslash uchun foydalanish maqsadga muvofiq. Shu sababli o‘qituvchi texnologik vositani tanlash bilan bir qatorda uning o‘quv maqsadi, topshiriq turi, baholash mezonlari va o‘quvchining mustaqil faoliyati bilan aloqasini ham belgilashi zarur.

Asosiy to‘siqlar va ularni bartaraf etish yo‘llari. Quyidagi jadval muammolarni amaliy yechimlar bilan bog‘laydi.

Asosiy to‘siq	**Ta’lim jarayonidagi ehtimoliy oqibat**	**Tavsiya etiladigan yechim**

SI savodxonligining yetarli emasligi	Noto‘g‘ri yoki samarasiz foydalanish	Amaliy treninglar, SI natijalarini tekshirish va so‘rov tuzish ko‘nikmalarini rivojlantirish
Texnik infratuzilmaning cheklanganligi	Vositalardan muntazam foydalana olmaslik	Maktab qurilmalarini yaxshilash, muqobil va kam resurs talab qiluvchi usullarni joriy etish
Metodik tayyorgarlikning yetishmasligi	SI faoliyatining dars maqsadiga mos kelmasligi	Fan mazmuniga mos dars ishlanmalari va topshiriqlar bankini yaratish
Axborot ishonchliligi muammosi	Tilga oid xatolarning o‘quv materialiga kirib kelishi	Lug‘atlar, darsliklar va ishonchli manbalar bilan tekshirish
Maxfiylik va etik xavflar	Shaxsiy ma’lumotlarning oshkor bo‘lishi	Ma’lumotlarni himoya qilish qoidalari va xavfsiz foydalanish yo‘riqnomalarini joriy etish
Akademik halollik muammolari	O‘quvchining mustaqil bilimini baholash qiyinlashishi	Jarayonli baholash, og‘zaki izoh, qoralamalar va refleksiv topshiriqlardan foydalanish
Vaqt va tashkiliy yordam yetishmasligi	SI vositalaridan foydalanishning uzluksiz emasligi	Malaka oshirish, metodik hamkorlik va texnik ko‘makni yo‘lga qo‘yish

Jadvaldan ko‘rinadiki, muammolarni bitta yo‘nalishdagi chora bilan hal qilish yetarli emas. Texnologik imkoniyatlar, o‘qituvchining kasbiy tayyorgarligi, metodik maqsadlar va institutsional qo‘llab-quvvatlash bir-birini to‘ldirishi kerak.

Ushbu muammolarni kamaytirish uchun o‘qituvchilarning malakasini oshirishni faqat texnik ko‘nikmalar bilan cheklamasdan, uni didaktik loyihalash, tanqidiy baholash, etik mas’uliyat va akademik halollik bilan birgalikda rivojlantirish zarur. Shuningdek, maktab rahbariyati tomonidan metodik ko‘mak, texnik yordam va xavfsiz foydalanish qoidalarining ta’minlanishi muhim ahamiyatga ega. Shunday qilib, sun’iy intellektni ingliz tili ta’limiga samarali integratsiya qilish texnologiyani shunchaki qo‘llash emas, balki uni o‘quv maqsadlari, o‘qituvchining kasbiy kompetensiyasi, o‘quvchining mustaqil faoliyati va mas’uliyatli foydalanish tamoyillari bilan uyg‘unlashtirish jarayonidir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Miao, F., Cukurova, M. AI Competency Framework for Teachers. Paris: UNESCO, 2024. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers
2. Miao, F., Holmes, W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693
3. Celik, I., Dindar, M., Muukkonen, H., Järvelä, S. The Promises and Challenges of Artificial Intelligence for Teachers: A Systematic Review of Research. TechTrends. 2022, 66, 616–630. https://doi.org/10.1007/s11528-022-00715-y
4. Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. Computers and Education: Artificial Intelligence, 2024. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355
5. Artificial Intelligence in K-12 Education: A Systematic Review of Teachers’ Professional Development Needs for AI Integration. Computers, 2026. https://www.mdpi.com/2073-431x/15/1/49

BO‘LAJAK INFORMATIKA O‘QITUVCHILARINI MAKTAB DARSLARIDA SUN’IY INTELLEKTDAN BOSQICHMA-BOSQICH FOYDALANISHGA TAYYORLASH: SI YORDAMI DARAJALARI VA TOPSHIRIQ LOYIHALASH METODIKASI

Jumayev Ilhom Nusratovich

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti «Axborot texnologiyalari» kafedrasi o‘qituvchisi,

Termiz davlat pedagogika instituti mustaqil izlanuvchisi

E-mail: i.jumayev@dtpi.uz; ORCID: 0009-0002-2911-0978

Annotatsiya. Maqolada pedagogika oliy ta’lim muassasalarida tahsil olayotgan bo‘lajak informatika o‘qituvchilarini umumiy o‘rta ta’lim maktablarida generativ sun’iy intellektdan (SI) o‘quvchilar yoshi va o‘quv maqsadiga mos holda foydalanishga tayyorlash masalasi ko‘rib chiqiladi. UNESCOning SI bo‘yicha yo‘riqnoma va kompetensiya freymvorklari, SI savodxonligi konsepsiyalari hamda maktab yoshidagi o‘quvchilar ishtirokida o‘tkazilgan empirik tadqiqotlar tahlil qilinadi. Tahlil asosida SI yordami

darajalari shkalasini (A0-A3) maktab bosqichlariga moslashtirish taklif etiladi. Shuningdek, talabalar SI ishtirokidagi maktab topshirig‘ini loyihalaydigan «topshiriq pasporti» praktikumi va uni baholash mezonlari ishlab chiqiladi. Topshiriq loyihalash bo‘lajak o‘qituvchining kasbiy tayyorgarligini shakllantirish bilan birga uning intellektual-ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish vositasi sifatida asoslanadi.

Kalit so‘zlar: bo‘lajak informatika o‘qituvchisi, generativ sun’iy intellekt, maktab informatikasi, SI savodxonligi, SI yordami darajalari, topshiriq loyihalash, intellektual-ijodiy qobiliyatlar.

ПОДГОТОВКА БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ К ПОЭТАПНОМУ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА НА ШКОЛЬНЫХ УРОКАХ: УРОВНИ ПОМОЩИ ИИ И МЕТОДИКА ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗАДАНИЙ

Аннотация. В статье рассматривается проблема подготовки будущих учителей информатики, обучающихся в педагогических вузах, к использованию генеративного искусственного интеллекта (ИИ) в общеобразовательной школе с учётом возраста учащихся и учебных целей. Анализируются руководство и рамки компетенций ЮНЕСКО в области ИИ, концепции ИИ-грамотности, а также эмпирические исследования с участием школьников. На основе анализа предлагается адаптация шкалы уровней помощи ИИ (A0-A3) к ступеням школьного образования. Разработаны практикум «паспорт задания», в ходе которого студенты проектируют школьное задание с участием ИИ, и критерии его оценивания. Проектирование заданий обосновывается как средство формирования профессиональной готовности будущего учителя и одновременно развития его интеллектуально-творческих способностей.

Ключевые слова: будущий учитель информатики, генеративный искусственный интеллект, школьная информатика, ИИ-грамотность, уровни помощи ИИ, проектирование заданий, интеллектуально-творческие способности.

PREPARING PRE-SERVICE INFORMATICS TEACHERS FOR THE GRADUAL USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOL LESSONS: AI ASSISTANCE LEVELS AND A TASK DESIGN METHODOLOGY

Abstract. The article addresses the preparation of pre-service informatics teachers at pedagogical universities to use generative artificial intelligence (AI) in secondary schools in ways that suit pupils’ age and learning goals. UNESCO’s guidance and AI competency frameworks, AI literacy concepts and empirical studies involving school-age learners are analysed. On this basis, the article proposes adapting the scale of AI assistance levels (A0-A3) to school stages. It also develops a “task passport” practicum, in which students design an AI-integrated school task, together with criteria for assessing it. Task design is justified both as a way of building pre-service teachers’ professional readiness and as a means of developing their intellectual-creative abilities.

Keywords: pre-service informatics teacher, generative artificial intelligence, school informatics, AI literacy, AI assistance levels, task design, intellectual-creative abilities.

KIRISH

Generativ sun’iy intellekt vositalari o‘quvchilar uchun ham ochiq bo‘lib bormoqda. Bu maktab informatikasi oldiga ikki vazifani qo‘yadi. Birinchidan, o‘quvchilar SI qanday ishlashi, qanday xato qilishi va undan qanday mas’uliyat bilan foydalanish kerakligini bilishi lozim. Ikkinchidan, SI darsda o‘quvchining fikrlashini almashtirib qo‘ymasligi kerak. O‘zbekistonda SI texnologiyalarini rivojlantirish 2030-yilga qadar mo‘ljallangan strategiya bilan davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishi sifatida belgilangan [1]. 2025-yil oktabrida «Informatika» fani o‘quv dasturlariga SIga oid mavzular kiritilishi ma’lum qilingan [2]. Demak, maktab informatika o‘qituvchisi SIni o‘qitishga ham, uni darsda qo‘llashga ham tayyor bo‘lishi kerak.

UNESCO 2023-yilda e’lon qilgan yo‘riqnomada generativ SIni ta’limda qo‘llashda inson markazli yondashuvga amal qilish, maktab o‘quvchilari uchun yosh chegarasini belgilash (SI bilan mustaqil muloqot uchun 13 yosh tavsiya etilgan) va o‘qituvchilarning tayyorgarligini oshirish zarurligi ko‘rsatilgan [3]. 2024-yilda UNESCO o‘qituvchilar uchun

SI kompetensiyalari freymvorkini ham e’lon qildi [4]. Demak, maktabda SIdan qanday foydalanish ko‘p jihatdan o‘qituvchining qaroriga bog‘liq bo‘lib qoladi.

Bu vazifa bo‘lajak informatika o‘qituvchisidan SIni foydalanuvchi sifatida bilishdan ko‘proq narsani talab qiladi. U har bir dars uchun SIning qaysi bosqichda, qanday vazifada va qancha miqdorda ishtirok etishini oldindan loyihalay olishi kerak. Ayni paytda bunday loyihalashning o‘zi murakkab intellektual-ijodiy faoliyatdir: talaba o‘quvchi yoshini, mavzu mazmunini, SI imkoniyatlari va xavflarini birgalikda tahlil qilib, yangi topshiriq yaratadi.

Maqolaning maqsadi - bo‘lajak informatika o‘qituvchilarini maktab darslarida SIdan bosqichma-bosqich foydalanishga tayyorlash metodikasini asoslash: SI yordami darajalarini maktab bosqichlariga moslashtirish va talabalar uchun topshiriq loyihalash praktikumini ishlab chiqish. Maqola muallifning «Sun’iy intellekt yordamida talabalarning intellektual-ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish» mavzusidagi dissertatsiya tadqiqoti doirasida tayyorlangan [5].

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Milliy tadqiqotlarda informatika ta’limida SI texnologiyalarining metodologik asoslari [6] hamda informatika o‘qituvchilarini SIga tayyorlashning fundamental, kasbiy va umumta’limiy yo‘nalishlarini yagona metodikada birlashtirish zarurati [7] ko‘rib chiqilgan. Ushbu maqola esa shu yo‘nalishni davom ettirib, SI ishtirokini dars darajasida rejalashtirish masalasiga qaratilgan.

1. Maktab yoshidagi o‘quvchilar bo‘yicha empirik dalillar

Maktab o‘quvchilari ishtirokida o‘tkazilgan ikki tadqiqot metodika uchun muhim. Turkiyadagi bitta maktabning 9-11-sinf o‘quvchilari ishtirokida o‘tkazilgan, sinflar bo‘yicha tasodifiy taqsimlangan matematika tajribasida cheklovsiz GPT-4 interfeysi mashq natijasini oshirgan, ammo SIsiz yopiq imtihonda natijani nazorat guruhiga nisbatan 17 % ga pasaytirgan. Tayyor javob o‘rniga maslahat beradigan «tyutor» rejimida esa mustaqil imtihonda ahamiyatli farq kuzatilmagan [8].

Python dasturlashni boshlagan 10-17 yoshli 69 o‘quvchi ishtirokidagi nazorat guruhli tadqiqotda kod generatori bilan ishlagan guruh topshiriqlarni to‘g‘riroq bajargan. SIsiz yakuniy testlarda esa guruhlar orasida ahamiyatli farq topilmagan. Boshlang‘ich bali yuqori

bo‘lgan va SIdan foydalangan o‘quvchilar bir haftadan keyingi testda yaxshiroq natija ko‘rsatgan [9].

Ikkala tadqiqot bir xil xulosaga asos beradi: o‘quvchi SI bilan nimaga erishgani va SIsiz nimani bajara olishi alohida o‘lchanishi kerak. SIning mustaqil natijaga ta’siri esa uning darsda qanday rejimda ishlatilishiga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Biroq bu ikki tadqiqot boshqa mamlakatlarda va cheklangan tanlanmada o‘tkazilgan, shuning uchun ularni O‘zbekiston maktablariga bevosita ko‘chirib bo‘lmaydi. Bu xulosa bo‘lajak o‘qituvchiga SIdan foydalanish rejimini dars maqsadi va o‘quvchilar tayyorgarligiga qarab tanlashni o‘rgatish zarurligini ko‘rsatadi.

2. Xalqaro freymvorklar va ulardan kelib chiqadigan metodik talablar

Maktab informatikasida SI ham o‘rganish obyekti, ham o‘qitish vositasi bo‘lishi mumkin. 1-jadvalda bo‘lajak o‘qituvchini tayyorlash uchun muhim bo‘lgan freymvorklar va ulardan kelib chiqadigan metodik xulosalar keltirilgan.

1-jadval

SI ta’limi freymvorklari va bo‘lajak informatika o‘qituvchisi uchun metodik xulosalar

Manba	Asosiy g‘oya	Bo‘lajak o‘qituvchi uchun metodik xulosa
UNESCO yo‘riqnomasi, 2023 [3]	Inson markazli yondashuv; SI bilan mustaqil muloqot uchun yosh chegarasi; o‘qituvchi salohiyatini oshirish	SIdan foydalanish rejimini o‘quvchi yoshiga qarab tanlash va kichik sinflarda SI bilan ishlashni o‘qituvchi orqali tashkil etish

Manba	Asosiy g‘oya	Bo‘lajak o‘qituvchi uchun metodik xulosa
UNESCO o‘qituvchilar uchun SI kompetensiyalari freymvorki, 2024 [4]	O‘qituvchining SI bo‘yicha besh o‘lchovdagi kompetensiyalari, jumladan SI pedagogikasi va etikasi	Tayyorgarlik SI vositalarini bilish bilan cheklanmasligi, ularni dars loyihasiga kiritish ko‘nikmasini ham qamrab olishi
UNESCO o‘quvchilar uchun SI kompetensiyalari freymvorki, 2024 [10]	O‘quvchi kompetensiyalarining to‘rt o‘lchovi va uch bosqichi: tushunish, qo‘llash, yaratish	Topshiriq o‘quvchining qaysi bosqichiga (tushunish, qo‘llash yoki yaratish) mo‘ljallanganini aniq belgilash
SI savodxonligi (Long, Magerko, 2020) [11]; «SIning besh katta g‘oyasi» (Touretzky va b., 2019) [12]	SI nima ekanini, qanday o‘rganishini va jamiyatga ta’sirini tushunish	SIni faqat vosita sifatida emas, darsning mazmun elementi sifatida ham o‘qitish
Maktabda mashinali o‘qitishni o‘qitish (Tedre va b., 2021) [13]	Ma’lumotga asoslangan tizimlarni o‘qitish an’anaviy algoritmik fikrlash pedagogikasidan farq qiladi	Hisoblashga oid fikrlash (computational thinking) [14] va SI savodxonligini bitta dars loyihasida bog‘lash

Manba	Asosiy g‘oya	Bo‘lajak o‘qituvchi uchun metodik xulosa
TPACK modeli (Mishra, Koehler, 2006) [15]	Texnologik, pedagogik va mazmuniy bilimlarning integratsiyasi	SI bo‘yicha qaror texnologiyadan emas, fan mazmuni va pedagogik maqsaddan kelib chiqishi

Freymvorklarning umumiy jihati shundaki, ularning birortasi ham SIdan foydalanishning ruxsat etilgan miqdorini aniq dars darajasida belgilamaydi. Bu qaror o‘qituvchiga qoldiriladi. Shu sababli bo‘lajak o‘qituvchiga SI ishtirokini dars bosqichi va topshiriq turi bo‘yicha tartibga soladigan amaliy vosita kerak bo‘ladi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda xalqaro tashkilotlar hujjatlari va SI savodxonligi bo‘yicha konseptual ishlarni qiyosiy tahlil qilish, maktab yoshidagi o‘quvchilar ishtirokidagi empirik tadqiqotlarni tahlil qilish hamda pedagogik loyihalash metodlaridan foydalanildi. Manbalar ikki guruhga ajratildi: me’yoriy-konseptual manbalar (yo‘riqnomalar, kompetensiya freymvorklari, nazariy modellar) va empirik tadqiqotlar. Tahlil tizimli sharh emas, shuning uchun xulosalar ehtiyotkorlik bilan umumlashtiriladi. Pedagogik loyihalash yordamida SI yordami darajalarining maktabga moslashtirilgan varianti, «topshiriq pasporti» shakli va uni baholash mezonlari ishlab chiqildi.

TAHLIL VA NATIJALAR

1. SI yordami darajalarini maktab bosqichlariga moslashtirish (mualliflik taklifi)

Dissertatsiya tadqiqotida talabalar uchun SI yordamining to‘rt darajasi ishlab chiqilgan: A0 - SIdan foydalanilmaydi; A1 - SI faqat yo‘naltiruvchi savol va maslahat beradi; A2 - SI qayta aloqa, xato tahlili yoki muqobil variant taklif qiladi; A3 - SI bilan to‘liq hamkorlikka ruxsat beriladi, lekin SI hissasi deklaratsiya qilinadi. Har bir topshiriqda ta’lim oluvchi avval SIsiz o‘z yechimini yaratadi, shundan keyingina SIga murojaat qiladi («Avval o‘zing - keyin SI» tamoyili). Maktab sharoitida bu shkalaga yosh omili qo‘shilishi kerak. 2-jadvalda va 1-rasmda shkalani maktab bosqichlariga moslashtirish varianti berilgan.

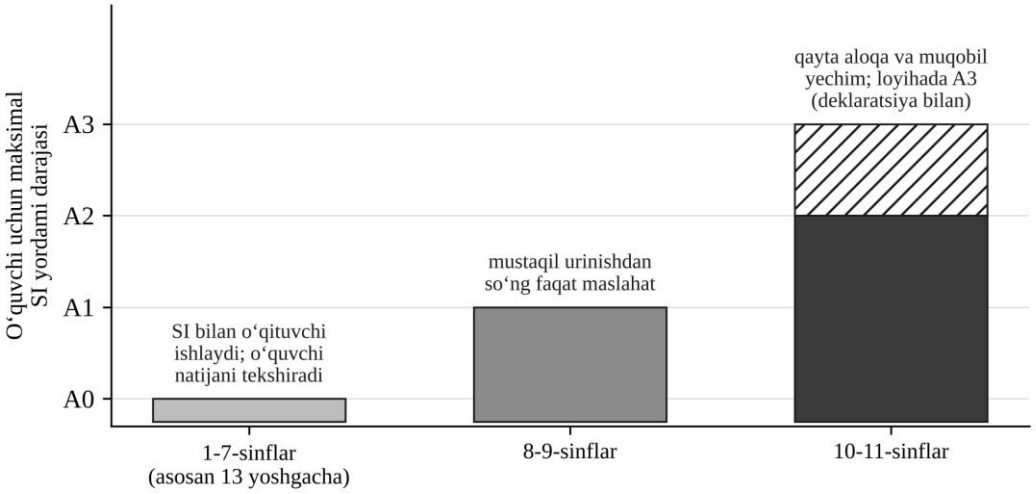
2-jadval

SI yordami darajalarining maktab bosqichlariga moslashtirilgan varianti

Maktab bosqichi	O‘quvchi uchun maksimal daraja	SI bilan ishlashni tashkil etish	Informatika darsidagi misol
1-7-sinflar (asosan 13 yoshgacha)	A0 (o‘quvchi SI bilan mustaqil muloqot qilmaydi)	SIni o‘qituvchi umumiy ekranda namoyish qiladi; o‘quvchilar natijani muhokama qiladi va tekshiradi	O‘qituvchi SIga savol beradi, o‘quvchilar javobdagi xatoni topadi; SI qanday «o‘rganishi»ni kompyutersiz o‘yin orqali tushuntirish
8-9-sinflar	A1	O‘quvchi mustaqil urinishdan keyin SIdan faqat maslahat so‘raydi; o‘qituvchi so‘rovlarni kuzatadi	Tarmoqlanuvchi algoritmni avval mustaqil tuzish, keyin SIdan «qaysi holatni hisobga olmadim?» deb so‘rash
10-11-sinflar	A1-A2; loyiha ishida A3	SI qayta aloqa va muqobil yechim beradi; loyiha ishida SI hissasi deklaratsiya qilinadi	O‘z dasturini SI taklif qilgan muqobil yechim bilan solishtirish va farqni asoslash

Jadvaldagi yosh chegarasi UNESCO yo‘riqnomasidagi tavsiyaga tayanadi [3]. Darajalar esa mualliflik taklifi bo‘lib, ular maktabning ichki qoidalari, amaldagi o‘quv dasturi va SI xizmatlaridan foydalanish shartlari bilan muvofiqlashtirilishi kerak. Barcha bosqichlarda ikki qoida o‘zgarmaydi: o‘quvchining shaxsiy ma’lumotlari SI xizmatiga kiritilmaydi va mavzu yakunida o‘quvchi SIsiz nazorat topshirig‘ini bajaradi. Darajani o‘quvchining yoshi va tayyorgarligiga moslash skaffolding (yordamchi tayanch,

scaffolding) g‘oyasiga mos keladi: yordam o‘quvchi imkoniyatiga qarab belgilanadi va mavzu davomida asta kamaytiriladi [16].



1-rasm. Maktab bosqichlari bo‘yicha o‘quvchi uchun maksimal SI yordami darajasi (mualliflik taklifi)

2. «Topshiriq pasporti» praktikumi: bo‘lajak o‘qituvchini tayyorlash mexanizmi

Bo‘lajak o‘qituvchini tayyorlashning markaziy elementi sifatida «topshiriq pasporti» praktikumi taklif etiladi. Praktikumda talaba maktab informatikasining bitta mavzusi uchun SI ishtirokidagi topshiriqni loyihalaydi va uning pasportini to‘ldiradi. Pasport quyidagi bandlardan iborat: sinf va mavzu; o‘quv maqsadi; o‘quvchi uchun maksimal SI darajasi; mustaqil urinish bosqichi; SIning pedagogik funksiyasi (yo‘naltiruvchi savol, izoh, xato tahlili, muqobil yechim); o‘qituvchi ko‘magi; SIsiz nazorat topshirig‘i; baholash mezoni; xavfsizlik va etika qoidalari. 3-jadvalda pasportning namunasi berilgan.

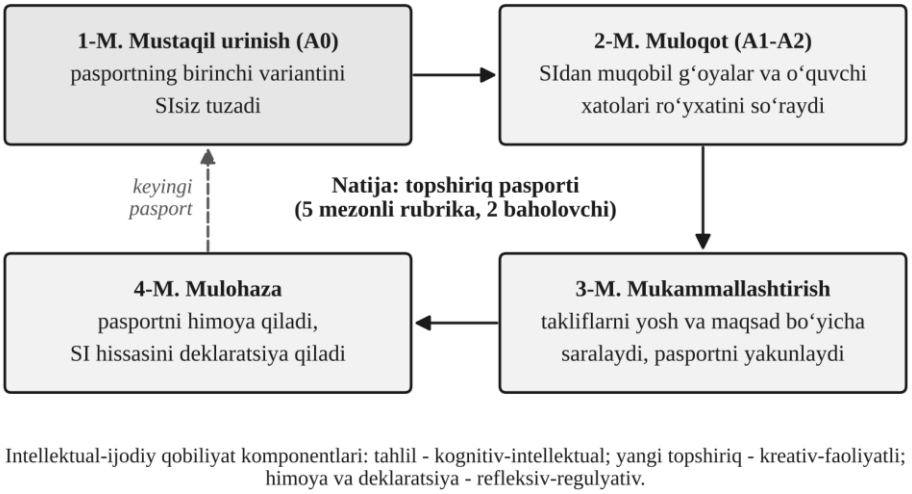
3-jadval

Topshiriq pasporti namunasi (taxminiy misol)

Band	Mazmuni
Sinf va mavzu	8-sinf, «Tarmoqlanuvchi algoritmlar» (mavzu amaldagi o‘quv dasturiga moslab tanlanadi)
O‘quv maqsadi	Shartga ko‘ra tarmoqlanuvchi algoritm tuzish va uni chegaraviy holatlarda tekshirish

Band	Mazmuni
Maksimal SI darajasi	A1 - SI faqat yo‘naltiruvchi savol beradi, tayyor algoritm bermaydi
Mustaqil urinish	O‘quvchi kiritilgan yoshga qarab chipta narxini aniqlaydigan algoritmning blok-sxemasini SIsiz tuzadi (10 daqiqa)
SIning funksiyasi	O‘quvchi «Algoritmim qaysi holatlarda noto‘g‘ri ishlashi mumkin?» deb so‘raydi; SI tekshiriladigan holatlarni eslatadi
O‘qituvchi ko‘magi	So‘rovlarni kuzatadi, SI javobini tekshirishga undaydi, chegaraviy qiymatlarni muhokama qiladi
SIsiz nazorat topshirig‘i	Yangi shartli masala: baholar bo‘yicha natijani aniqlaydigan algoritm (A0)
Baholash mezoni	Algoritmning to‘g‘riligi, chegaraviy holatlarning hisobga olinishi, o‘zgartirishlarni tushuntira olish
Xavfsizlik va etika	Shaxsiy ma’lumot kiritilmaydi; SI javobi yakuniy haqiqat sifatida qabul qilinmaydi

Praktikum dissertatsiyadagi «4M» metodik siklida tashkil etiladi. **Mustaqil urinish** bosqichida talaba pasportning birinchi variantini SIsiz tuzadi. **Muloqot** bosqichida u SIdan muqobil topshiriq g‘oyalari va o‘quvchilar yo‘l qo‘yishi mumkin bo‘lgan xatolar ro‘yxatini so‘raydi. **Mukammallashtirish** bosqichida talaba SI takliflarini o‘quvchi yoshi va dars maqsadiga muvofiqligi bo‘yicha saralaydi va pasportni yakunlaydi. **Mulohaza** bosqichida u pasportni guruhdoshlari oldida himoya qiladi va SIdan qanday foydalanganini deklaratsiya qiladi (2-rasm).



2-rasm. «Topshiriq pasporti» praktikumining «4M» sikli

Bunday faoliyat bo‘lajak o‘qituvchining intellektual-ijodiy qobiliyatlari komponentlari bilan bog‘liq. Kognitiv-intellektual komponent mavzu, yosh va SI xavflarini tahlil qilishda; kreativ-faoliyatli komponent o‘ziga xos topshiriq yaratishda; refleksiv-regulyativ komponent esa loyihani himoya qilish va SI hissasini ajratishda namoyon bo‘ladi. Bu bog‘liqlik mualliflik taklifi bo‘lib, tajriba-sinovda tekshiriladi.

Pasport besh mezon bo‘yicha 0-4 ballik rubrika asosida baholanadi: maqsad va SI darajasining muvofiqligi; o‘quvchi yoshi va xavfsizlik talablariga moslik; mustaqil urinish bosqichining mavjudligi va mazmunliligi; SIsiz nazorat topshirig‘ining maqsadga muvofiqligi; topshiriqning o‘ziga xosligi. Har bir pasportni ikki baholovchi mustaqil baholaydi, baholovchilar kelishuvi sinf ichidagi korrelyatsiya koeffitsiyenti (intraclass correlation, ICC) bilan tekshiriladi.

3. Tadqiqot chegaralari va keyingi bosqich vazifalari

Taklif etilgan moslashtirish va praktikum hozircha empirik tasdiqlangan metodika emas. Praktikumning talabalarga ta’siri dissertatsiya doirasida pedagogika oliy ta’lim muassasalarida o‘tkazilayotgan tajriba-sinovda tekshiriladi. Topshiriqlarning maktab o‘quvchilariga ta’siri esa alohida, masalan, pedagogik amaliyot davrida o‘tkaziladigan tadqiqotni talab qiladi. Bundan tashqari, maktablarda internet va qurilmalar bilan

ta’minlanganlik bir xil emas. Shu sababli pasportda SIsiz yoki o‘qituvchi namoyishiga asoslangan muqobil variant ham ko‘zda tutilishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi xulosalar chiqarildi:

1. Maktab o‘quvchilari ishtirokidagi tadqiqotlar SI bilan bajarilgan topshiriq natijasi va SIsiz mustaqil natija farq qilishi mumkinligini ko‘rsatadi [8; 9]. Shu sababli bo‘lajak o‘qituvchi har bir SI ishtirokidagi topshiriqni SIsiz nazorat topshirig‘i bilan birga loyihalashi kerak.
2. Xalqaro freymvorklar o‘qituvchining SI bo‘yicha kompetensiyalarini belgilaydi, ammo dars darajasidagi SI ishtirokining miqdorini o‘qituvchi qaroriga qoldiradi [3; 4]. Bu bo‘shliqni A0-A3 yordam darajalarini maktab bosqichlariga moslashtirish orqali to‘ldirish taklif etildi.
3. «Topshiriq pasporti» praktikumi bo‘lajak o‘qituvchini SIni dars maqsadiga moslab qo‘llashga tayyorlaydi va bir vaqtning o‘zida uning intellektual-ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish vositasi bo‘lishi mumkin. Bu taxmin tajriba-sinovda tekshiriladi.

Pedagogika oliy ta’lim muassasalarining informatika o‘qitish metodikasi kafedralariga quyidagilar tavsiya etiladi: «Informatika o‘qitish metodikasi» fanida SI ishtirokidagi topshiriqlarni loyihalash bo‘yicha amaliy mashg‘ulotlarni o‘tkazish; pedagogik amaliyotda talabalardan kamida bitta topshiriq pasportini tayyorlash va sinab ko‘rishni talab qilish; topshiriqlarni baholashda SIsiz nazorat topshirig‘ining mavjudligini majburiy mezon sifatida belgilash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi «Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi PQ-358-son qarori. – URL: https://lex.uz/docs/-7158604.
2. Kelasi o‘quv yilidan «Informatika» fani o‘quv dasturlariga sun’iy intellektga oid mavzular kiritiladi // Ta’lim xabarlari. – 2025-yil 21-oktabr. – URL: https://talimxabarlari.uz/50841/.

3. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. – Paris: UNESCO, 2023. – ISBN 978-92-3-100612-8.
4. Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. – Paris: UNESCO, 2024. – DOI: 10.54675/ZJTE2084.
5. Jumayev I.N. Aniq va tabiiy fanlarni o‘qitishda sun’iy intellekt yordamida talabalarning intellektual-ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish // Aniq va tabiiy fanlarni o‘qitishda sun’iy intellekt, raqamli texnologiyalar va STEAM yondashuvlar. – 2026. – 1(2). – B. 120–123. – URL: https://ilibrary.uz/index.php/tpdk/article/view/44.
6. Ilyasova Z.K. Informatika ta’limida sun’iy intellekt texnologiyalarining metodologik asoslari // Science and Society. – 2026. – № 1-3. – B. 79–81. – URL: https://journal.ndpi.uz/ss/en/article/view/2026-1-3-027.
7. Turdaliyeva N.A. Sun’iy intellekt elementlarini informatika ta’limiga integratsiya qilish: fundamental, kasbiy va umumta’limiy yondashuvlar // NamDU ilmiy axborotnomasi. – 2025. – № 11. – URL: https://journal.namdu.uz/archive/2025-issue-11/maqola-66222-1759918230/pdf.
8. Bastani H., Bastani O., Sungu A., Ge H., Kabakcı Ö., Mariman R. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics // Proceedings of the National Academy of Sciences. – 2025. – Vol. 122, № 26. – e2422633122. – DOI: 10.1073/pnas.2422633122.
9. Kazemitabaar M., Chow J., Ma C.K.T., Ericson B.J., Weintrop D., Grossman T. Studying the effect of AI code generators on supporting novice learners in introductory programming // Proceedings of the 2023 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – New York: ACM, 2023. – P. 1–23. – DOI: 10.1145/3544548.3580919.
10. Miao F., Shiohira K. AI competency framework for students. – Paris: UNESCO, 2024. – DOI: 10.54675/JKJB9835.
11. Long D., Magerko B. What is AI literacy? Competencies and design considerations // Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. – New York: ACM, 2020. – P. 1–16. – DOI: 10.1145/3313831.3376727.

12. Touretzky D., Gardner-McCune C., Martin F., Seehorn D. Envisioning AI for K-12: What should every child know about AI? // Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence. – 2019. – Vol. 33, № 01. – P. 9795–9799. – DOI: 10.1609/aaai.v33i01.33019795.
13. Tedre M., Toivonen T., Kahila J., Vartiainen H., Valtonen T., Jormanainen I., Pears A. Teaching machine learning in K–12 classroom: Pedagogical and technological trajectories for artificial intelligence education // IEEE Access. – 2021. – Vol. 9. – P. 110558–110572. – DOI: 10.1109/ACCESS.2021.3097962.
14. Wing J.M. Computational thinking // Communications of the ACM. – 2006. – Vol. 49, № 3. – P. 33–35. – DOI: 10.1145/1118178.1118215.
15. Mishra P., Koehler M.J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, № 6. – P. 1017–1054. – DOI: 10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x.
16. Wood D., Bruner J.S., Ross G. The role of tutoring in problem solving // Journal of Child Psychology and Psychiatry. – 1976. – Vol. 17, № 2. – P. 89–100. – DOI: 10.1111/j.1469-7610.1976.tb00381.x.

SUN’IY INTELLEKTDAN O‘QUV JARAYONIDA FOYDALANISHNING AMALIY JIHATLARI

Pardayeva Dilfuza Najmiddin qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o’qituvchisi
Email:dilfuzzz1995@gmail.com
ORCID 0009-0006-7901-7914

Annotatsiya

Ushbu maqolada sun’iy intellekt texnologiyalaridan ta’lim jarayonida foydalanishning amaliy imkoniyatlari, o‘qituvchi va o‘quvchilar faoliyatidagi o‘rni, ta’lim sifatini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, sun’iy intellekt yordamida individual ta’limni tashkil etish, o‘quv materiallarini yaratish, bilimlarni baholash va mustaqil ta’limni

rivojlantirish masalalari tahlil qilingan. Sun’iy intellektdan foydalanishda yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan muammolar hamda ularga yechimlar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, ta’lim, raqamli texnologiyalar, individual ta’lim, interaktiv o‘qitish, avtomatlashtirilgan baholash, raqamli savodxonlik, pedagogik texnologiyalar.

Abstract

This article discusses the practical opportunities for using artificial intelligence technologies in the educational process, their role in the activities of teachers and students, and their significance in improving the quality of education. It also analyzes the use of artificial intelligence in organizing personalized learning, developing educational materials, assessing knowledge, and promoting independent learning. Furthermore, the article identifies potential challenges associated with the use of artificial intelligence and proposes possible solutions.

Keywords: artificial intelligence, education, digital technologies, personalized learning, interactive teaching, automated assessment, digital literacy, pedagogical technologies.

Аннотация

В данной статье рассматриваются практические возможности использования технологий искусственного интеллекта в образовательном процессе, их роль в деятельности преподавателей и учащихся, а также значение в повышении качества образования. Кроме того, анализируются вопросы организации индивидуального обучения с помощью искусственного интеллекта, разработки учебных материалов, оценки знаний и развития самостоятельного обучения. Также рассматриваются возможные проблемы, возникающие при использовании искусственного интеллекта в образовании, и предлагаются пути их решения.

Ключевые слова: искусственный интеллект, образование, цифровые технологии, индивидуальное обучение, интерактивное обучение, автоматизированное оценивание, цифровая грамотность, педагогические технологии.

KIRISH

Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimida yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt (SI) texnologiyalarining rivojlanishi o‘qitish metodlarini takomillashtirish, ta’lim oluvchilarning bilim olish imkoniyatlarini kengaytirish va o‘quv jarayonini samarali tashkil etishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. An’anaviy ta’limda o‘qituvchi asosiy ma’lumot manbai va bilim beruvchi sifatida namoyon bo‘lsa, zamonaviy ta’limda u o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini rivojlantiruvchi, yo‘naltiruvchi va ta’lim jarayonini boshqaruvchi mutaxassis vazifasini bajaradi. Sun’iy intellekt texnologiyalari katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, matn yaratish, savollarga javob berish, axborotni tahlil qilish va turli topshiriqlarni bajarishda yordam berishi bilan ajralib turadi. Ushbu imkoniyatlardan ta’lim jarayonida maqsadli foydalanish o‘quvchilarning bilim olishga bo‘lgan qiziqishini oshirish, murakkab mavzularni tushunishni yengillashtirish va individual ta’lim ehtiyojlarini hisobga olishga xizmat qiladi. UNESCO tomonidan ishlab chiqilgan sun’iy intellekt va ta’limga oid tavsiyalarda ham ushbu texnologiyalardan foydalanishda inson manfaatlarini, ta’lim oluvchilarning huquqlarini, axborot xavfsizligini va pedagogik maqsadlarni ustuvor qo‘yish zarurligi ta’kidlanadi [1]. Shu sababli sun’iy intellektni ta’limga joriy etish faqat texnologik yangilik sifatida emas, balki pedagogik jarayonni takomillashtirish vositasi sifatida qaralishi lozim.

Sun’iy intellektdan o‘quv jarayonida foydalanishning amaliy imkoniyatlari

Sun’iy intellektdan ta’lim jarayonida foydalanishning asosiy yo‘nalishlaridan biri o‘quv materiallarini tayyorlash va moslashtirishdir. O‘qituvchi sun’iy intellekt vositalari yordamida ma’ruza matnlari, amaliy mashg‘ulot topshiriqlari, test savollari, taqdimotlar uchun reja va mavzuga oid misollarni ishlab chiqishi mumkin. Masalan, informatika fanida “Kompyuterning asosiy qurilmalari” mavzusini o‘rgatishda sun’iy intellektdan qurilmalar vazifasini sodda tilda tushuntirish, taqqoslash jadvalini tuzish va bilimlarni mustahkamlash uchun test savollarini yaratishda foydalanish mumkin. Bunda tayyorlangan materiallar o‘qituvchi tomonidan tekshirilishi, fan dasturi va talabalarning bilim darajasiga moslashtirilishi zarur.

Ikkinchi muhim yo‘nalish — individual ta’limni tashkil etishdir. Ta’lim oluvchilarning bilim darajasi, qiziqishi va o‘zlashtirish tezligi bir-biridan farq qiladi. Sun’iy intellekt yordamida bir mavzu bo‘yicha turli murakkablik darajasidagi topshiriqlar tayyorlash, tushunilmagan masalalarni boshqa misollar orqali izohlash va mustaqil o‘rganish uchun tavsiyalar ishlab chiqish mumkin. Masalan, dasturlashni o‘rganayotgan talaba Python tilidagi shart operatorlarini tushunishda qiynalsa, sun’iy intellektdan sodda misollar, bosqichma-bosqich tushuntirishlar va qo‘shimcha mashqlar so‘rashi mumkin. Bu yondashuv ta’lim oluvchining mustaqil ishlash ko‘nikmasini rivojlantiradi.

Uchinchi yo‘nalish — bilimlarni nazorat qilish va baholash jarayonini takomillashtirishdir. Sun’iy intellekt vositalari test savollarini tuzish, javoblarni dastlabki tahlil qilish, xatolarni aniqlash va o‘quvchilarga qayta aloqa berishda yordam berishi mumkin. Masalan, talabalarga mavzu bo‘yicha testlar tuzilib, noto‘g‘ri javoblar asosida qaysi tushunchalarni qayta o‘rganish kerakligi belgilanadi. Biroq insho, ijodiy topshiriq va murakkab amaliy ishlarni baholashda faqat sun’iy intellekt natijasiga tayanish to‘g‘ri emas. Yakuniy baholashda o‘qituvchining pedagogik xulosasi, belgilangan mezonlar va talabaning haqiqiy bilim darajasi hisobga olinishi lozim.

To‘rtinchi yo‘nalish — interaktiv va muammoli ta’limni rivojlantirishdir. Sun’iy intellekt o‘quvchilarga muammoli vaziyatlarni taklif etish, savol-javob tashkil qilish, munozara uchun dalillar tayyorlash va loyihaviy topshiriqlarni rejalashtirishda yordam beradi. Masalan, “Sun’iy intellektning jamiyatdagi o‘rni” mavzusida talabalar kichik guruhlarga bo‘linib, texnologiyaning afzalliklari va xavflarini tahlil qilishlari mumkin. Sun’iy intellekt esa muhokama uchun savollar, hayotiy vaziyatlar va muqobil fikrlarni taqdim etadi. Natijada ta’lim oluvchilarning tanqidiy fikrlashi, muammoni tahlil qilish va o‘z fikrini asoslash ko‘nikmalari rivojlanadi.

Beshinchi yo‘nalish — o‘qituvchining kasbiy faoliyatini yengillashtirishdir. Dars ishlanmasi, topshiriqlar to‘plami, mustaqil ta’lim mavzulari, nazorat savollari va o‘quv faoliyatini rejalashtirishda sun’iy intellektdan yordamchi vosita sifatida foydalanish mumkin. Bu pedagogning vaqtini tejashga yordam beradi. Tejalgan vaqtni talabalar bilan individual ishlash, amaliy mashg‘ulotlarni takomillashtirish va ta’lim natijalarini tahlil qilishga yo‘naltirish mumkin.

Sun’iy intellektdan foydalanishning amaliy namunasi

Sun’iy intellektni o‘quv jarayoniga tatbiq etish uchun “Sun’iy intellekt yordamida interaktiv dars tashkil etish” mavzusida amaliy mashg‘ulotni quyidagi bosqichlarda tashkil etish mumkin.

Birinchi bosqichda o‘qituvchi dars maqsadini belgilaydi va o‘rganiladigan mavzu bo‘yicha qisqa nazariy ma’lumot beradi. Ikkinchi bosqichda talabalar sun’iy intellekt vositasi yordamida mavzuga oid savollar, misollar va test topshiriqlarini tayyorlaydilar. Uchinchi bosqichda olingan ma’lumotlarni darslik va boshqa ishonchli manbalar bilan solishtirib, xatolar va noaniqliklarni aniqlaydilar. To‘rtinchi bosqichda guruhlar tayyorlangan materiallar asosida taqdimot yoki kichik loyiha ishlab chiqadilar. Yakuniy bosqichda o‘qituvchi natijalarni belgilangan mezonlar asosida baholaydi va sun’iy intellektdan foydalanish jarayonini tahlil qiladi.

Mazkur mashg‘ulot davomida talabalar nafaqat yangi bilimlarni egallaydilar, balki axborotni tekshirish, mustaqil qaror qabul qilish, jamoada ishlash va raqamli vositalardan maqsadli foydalanish ko‘nikmalarini ham rivojlantiradilar. Muhimi, sun’iy intellekt tomonidan taqdim etilgan javobni tayyor bilim sifatida qabul qilish emas, balki uni tahlil qilish va asoslangan xulosaga kelish talab etiladi.

Sun’iy intellektdan foydalanishdagi muammolar va ularning yechimlari

Sun’iy intellektning ta’limdagi imkoniyatlari bilan bir qatorda, ayrim muammolari ham mavjud. Birinchidan, sun’iy intellekt ba’zan noto‘g‘ri, eskirgan yoki yetarli dalillarga asoslanmagan ma’lumotlarni taqdim etishi mumkin. Shu sababli uning javoblarini darsliklar, ilmiy manbalar va rasmiy axborot resurslari bilan tekshirish zarur.

Ikkinchidan, ta’lim oluvchilarning topshiriqlarni mustaqil bajarmasdan, sun’iy intellekt yaratgan matnlarni o‘zlashtirmasdan topshirish xavfi mavjud. Buning oldini olish uchun o‘qituvchi jarayonga yo‘naltirilgan topshiriqlar, og‘zaki himoya, amaliy namoyish va individual savol-javob usullaridan foydalanishi kerak. Talaba sun’iy intellektdan foydalangan bo‘lsa, bu haqda tegishli talablar asosida ma’lumot berishi lozim.

Uchinchidan, shaxsiy ma’lumotlar va axborot xavfsizligini ta’minlash muhim hisoblanadi. O‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlari, baholari, maxfiy hujjatlar yoki boshqa himoyalangan axborotlarni ruxsatsiz sun’iy intellekt platformalariga kiritish mumkin emas.

Ta’lim muassasalarida foydalanish qoidalarini ishlab chiqish va pedagoglar hamda talabalar o‘rtasida raqamli xavfsizlik madaniyatini shakllantirish zarur.

To‘rtinchidan, barcha ta’lim oluvchilarda bir xil texnik imkoniyatlar mavjud bo‘lmasligi mumkin. Internetga ulanish, qurilmalar va raqamli savodxonlik darajasidagi farqlar ta’limda teng imkoniyatlar yaratishga to‘sqinlik qilishi mumkin. Shu bois sun’iy intellektdan foydalanish bilan bir qatorda an’anaviy ta’lim resurslari va muqobil topshiriqlarni ham taqdim etish maqsadga muvofiq.

UNESCOning 2024-yilda e’lon qilingan o‘qituvchilar uchun sun’iy intellekt kompetensiyalari doirasida ham pedagoglarning texnologik bilimlari, axloqiy mas’uliyati, pedagogik qo‘llash ko‘nikmalari va uzluksiz kasbiy rivojlanishiga alohida e’tibor qaratilgan [2]. Bu esa sun’iy intellektdan samarali foydalanish uchun faqat texnik vositalarni bilish emas, balki ularni pedagogik maqsadga muvofiq qo‘llash ham zarurligini ko‘rsatadi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellektdan o‘quv jarayonida foydalanish ta’lim sifatini oshirish, o‘quv materiallarini individuallashtirish, bilimlarni nazorat qilish va o‘qituvchining kasbiy faoliyatini takomillashtirish uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Ushbu texnologiyalar o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olishi, muammolarni hal etishi, ijodiy va tanqidiy fikrlashini rivojlantirishga ko‘maklashadi. Shu bilan birga, sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini to‘liq egallaydigan vosita emas, balki uning pedagogik faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi texnologiya sifatida qaralishi kerak. Undan samarali foydalanish uchun ta’lim oluvchilarda axborotni tanqidiy baholash, manbalarni tekshirish, akademik halollikka rioya qilish va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish ko‘nikmalarini shakllantirish zarur. Demak, sun’iy intellektni ta’lim jarayoniga maqsadli, mas’uliyatli va pedagogik jihatdan asoslangan holda joriy etish zamonaviy ta’limni rivojlantirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021-yil 17-fevraldagi PQ-4996-son qarori. Sun’iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
3. Miao, F., Holmes, W. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. UNESCO, 2023. https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research
4. Miao, F., Cukurova, M. *AI Competency Framework for Teachers*. UNESCO, 2024. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers

UMUMTA’LIM MAKTABLARIDA SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA O‘QITISH METODIKASI

Pardayeva Dilfuza Najmiddin Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika institute “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o’qituvchisi
E-mail: *dilfuzzz1995@gmail.com*
ORCID 0009-0006-7901-7914

Annotatsiya

Mazkur maqolada umumta’lim maktablarida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish asosida o‘qitish metodikasini takomillashtirish masalalari yoritilgan. Sun’iy intellekt yordamida o‘quv materiallarini ishlab chiqish, o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olish, interaktiv mashg‘ulotlarni tashkil etish va bilimlarni baholash imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, sun’iy intellekt texnologiyalarini dars jarayoniga tatbiq etish bosqichlari, pedagogik shart-sharoitlari hamda ulardan foydalanishda akademik halollik va axborot xavfsizligini ta’minlash masalalariga e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, umumta’lim maktabi, o‘qitish metodikasi, raqamli ta’lim, individual yondashuv, interaktiv ta’lim, pedagogik texnologiyalar, raqamli savodxonlik.

Abstract

This article discusses ways to improve teaching methodology through the use of artificial intelligence technologies in general education schools. It analyzes the possibilities of developing educational materials with the help of artificial intelligence, taking into account students’ individual characteristics, organizing interactive learning activities, and assessing students’ knowledge. Furthermore, the article focuses on the stages of implementing artificial intelligence technologies in the teaching process, the pedagogical conditions required for their effective application, and ensuring academic integrity and information security when using these technologies.

Keywords: artificial intelligence, general education school, teaching methodology, digital education, individualized approach, interactive learning, pedagogical technologies, digital literacy.

Аннотация

В данной статье рассматриваются вопросы совершенствования методики обучения в общеобразовательных школах на основе использования технологий искусственного интеллекта. Анализируются возможности разработки учебных материалов с помощью искусственного интеллекта, учета индивидуальных особенностей учащихся, организации интерактивных занятий и оценки знаний. Кроме того, особое внимание уделяется этапам внедрения технологий искусственного интеллекта в учебный процесс, педагогическим условиям их эффективного применения, а также обеспечению академической честности и информационной безопасности при использовании данных технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, общеобразовательная школа, методика обучения, цифровое образование, индивидуальный подход, интерактивное обучение, педагогические технологии, цифровая грамотность.

KIRISH

Hozirgi davrda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimida o‘qitishning mazmuni, shakllari va metodlarini takomillashtirishni talab etmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt texnologiyalarining ta’lim jarayoniga kirib kelishi o‘qituvchi va o‘quvchilar faoliyatini yangi bosqichga olib chiqish imkoniyatini yaratmoqda. Sun’iy intellekt yordamida o‘quv materiallarini tayyorlash, murakkab tushunchalarni sodda shaklda izohlash, topshiriqlarni o‘quvchilarning bilim darajasiga moslashtirish va ta’lim natijalarini tahlil qilish mumkin.

Umumta’lim maktablarida o‘quvchilarning yoshi, qiziqishi, bilim darajasi va o‘zlashtirish tezligi turlicha bo‘ladi. An’anaviy ta’lim jarayonida har bir o‘quvchining individual ehtiyojlarini to‘liq hisobga olish muayyan qiyinchiliklarni keltirib chiqarishi mumkin. Sun’iy intellekt vositalari esa turli murakkablikdagi topshiriqlar, qo‘shimcha tushuntirishlar va individual mashqlarni ishlab chiqishda o‘qituvchiga ko‘maklashadi.

O‘zbekistonda ham sun’iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Jumladan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori bilan Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasi tasdiqlangan [1]. Mazkur yo‘nalishning rivojlanishi ta’lim sohasida zamonaviy texnologiyalardan oqilona foydalanish, pedagoglarning raqamli kompetensiyalarini oshirish va o‘quvchilarning yangi texnologiyalar bilan ishlash ko‘nikmalarini shakllantirish uchun muhim ahamiyatga ega.

Shu nuqtayi nazardan, umumta’lim maktablarida sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etish dolzarb pedagogik masalalardan biri hisoblanadi.

Sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasining mazmuni

Sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasi — bu o‘quv maqsadlariga erishish uchun sun’iy intellekt vositalarini pedagogik tamoyillar, o‘qitish usullari va baholash mezonlari bilan uyg‘unlashtirib qo‘llashga asoslangan yondashuvdir. Ushbu metodikada sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini egallamaydi, balki uning faoliyatini qo‘llab-

quvvatlovchi va o‘quvchilarning bilim olish imkoniyatlarini kengaytiruvchi vosita vazifasini bajaradi.

Mazkur metodikaning asosiy yo‘nalishlaridan biri individual yondashuvni amalga oshirishdir. Masalan, matematika fanida kasrlar mavzusini o‘zlashtirishda qiynalayotgan o‘quvchilar uchun sodda misollar va bosqichma-bosqich tushuntirishlar tayyorlash mumkin. Mavzuni yaxshi o‘zlashtirgan o‘quvchilarga esa murakkabroq masalalar, mantiqiy topshiriqlar va mustaqil izlanishga yo‘naltirilgan vazifalar taklif etiladi. Natijada o‘quvchilarning bilim darajasiga mos ta’limiy muhit yaratish imkoniyati kengayadi.

Ikkinchi muhim yo‘nalish o‘quv materiallarini yaratish va moslashtirishdan iborat. O‘qituvchi sun’iy intellekt yordamida dars rejasi, test savollari, amaliy mashqlar, matnli topshiriqlar, muammoli vaziyatlar va mavzuga oid misollarni tayyorlashi mumkin. Bunda yaratilgan materiallar davlat ta’lim standartlari, o‘quv dasturi, darslik mazmuni va o‘quvchilarning yosh xususiyatlariga mos kelishi shart.

Uchinchi yo‘nalish interaktiv o‘qitishni tashkil etishdir. Sun’iy intellekt yordamida savol-javoblar, virtual suhbatlar, ijodiy topshiriqlar va loyihaviy ishlarni tashkil etish mumkin. Masalan, ona tili darsida o‘quvchilar matn tuzish, imlo xatolarini aniqlash va gaplarni tahrirlash bo‘yicha mashqlar bajaradilar. Informatika darsida esa algoritm tuzish, dastur kodini tahlil qilish va xatolarni aniqlashga oid topshiriqlarni bajarishlari mumkin.

Umumta’lim maktablarida sun’iy intellektni qo‘llash metodikasi

Sun’iy intellekt asosida dars tashkil etish bir nechta o‘zaro bog‘liq bosqichlardan iborat bo‘lishi maqsadga muvofiq.

Birinchi bosqich — dars maqsadini belgilash va rejalashtirish. O‘qituvchi mavzuning ta’limiy, tarbiyaviy va rivojlantiruvchi maqsadlarini aniqlaydi. Shundan so‘ng qaysi jarayonda sun’iy intellektdan foydalanish samarali bo‘lishi belgilanadi. Masalan, yangi mavzuni tushuntirish, qo‘shimcha mashqlar tayyorlash yoki o‘quvchilarning bilimlarini mustahkamlashda ushbu vositalardan foydalanish mumkin.

Ikkinchi bosqich — o‘quv materiallarini ishlab chiqish. O‘qituvchi sun’iy intellekt yordamida mavzuga oid savollar, testlar, misollar va topshiriqlar yaratadi. Tayyorlangan materiallar tekshiriladi va o‘quvchilarning yoshiga moslashtiriladi. Ayniqsa, noto‘g‘ri yoki noaniq ma’lumotlarning dars jarayoniga kirib qolishining oldini olish muhimdir.

Uchinchi bosqich — o‘quvchilarning faol ishtirokini ta’minlash. Dars davomida o‘quvchilar sun’iy intellekt yordamida olingan ma’lumotlarni tahlil qiladilar, savollarga javob beradilar, muammolarni hal qiladilar va o‘z xulosalarini asoslaydilar. Bunda o‘quvchilarning tayyor javoblarni ko‘chirishi emas, balki mustaqil fikrlashi va bilimni amalda qo‘llashi asosiy maqsad hisoblanadi.

To‘rtinchi bosqich — natijalarni baholash va tahlil qilish. O‘qituvchi o‘quvchilarning topshiriqlarni bajarish darajasi, xatolari va mavzuni o‘zlashtirish holatini baholaydi. Sun’iy intellekt dastlabki tahlil va qayta aloqa berishda yordam berishi mumkin. Biroq yakuniy pedagogik qaror o‘qituvchi tomonidan qabul qilinishi kerak.

Amaliy mashg‘ulot namunasi

Sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasini informatika fanining “Algoritmlar va dasturlash asoslari” mavzusi misolida ko‘rib chiqish mumkin.

Darsning maqsadi o‘quvchilarda algoritmik fikrlashni rivojlantirish, masalalarni bosqichma-bosqich hal qilish va dasturlashga oid amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishdan iborat.

Darsning dastlabki qismida o‘qituvchi algoritm tushunchasini izohlaydi va kundalik hayotdan misollar keltiradi. Keyingi bosqichda sun’iy intellekt yordamida sodda algoritmlar, amaliy topshiriqlar va test savollari tayyorlanadi. O‘quvchilarga, masalan, ikki sonning kattasini aniqlash algoritmini tuzish topshirig‘i beriladi.

O‘quvchilar dastlab masalani mustaqil bajaradilar. So‘ngra sun’iy intellekt taklif qilgan yechim bilan o‘z natijalarini taqqoslaydilar. Agar farqlar mavjud bo‘lsa, ularning sabablarini aniqlaydilar va xatolarni tuzatadilar. Mashg‘ulot yakunida o‘quvchilar o‘z yechimlarini izohlab beradilar.

Ushbu yondashuv o‘quvchilarning algoritmik va mantiqiy fikrlashini, xatolarni aniqlash, axborotni tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Mazkur mashg‘ulotni boshqa fanlarga ham moslashtirish mumkin. Masalan, tarix darsida tarixiy voqealarni taqqoslash, biologiya darsida organizmlarning xususiyatlarini o‘rganish, ona tili darsida esa matnlarni tahlil qilish uchun sun’iy intellektdan yordamchi vosita sifatida foydalanish mumkin.

Sun’iy intellektdan foydalanishning pedagogik shartlari

Umumta’lim maktablarida sun’iy intellektdan samarali foydalanish bir qator pedagogik va tashkiliy shartlarga rioya etishni talab qiladi. Avvalo, o‘qituvchilar sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish bo‘yicha yetarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishlari zarur. Ular tegishli vositani tanlash, aniq topshiriq berish, olingan natijalarni tekshirish va ularni dars maqsadlariga moslashtirishni bilishlari kerak.

Shuningdek, o‘quvchilarda tanqidiy fikrlash va axborot savodxonligini shakllantirish muhimdir. Sun’iy intellekt tomonidan berilgan har qanday javobni mutlaq haqiqat sifatida qabul qilish mumkin emas. O‘quvchilar ma’lumotlarni darsliklar va ishonchli manbalar bilan taqqoslashga, dalillarni tekshirishga va asoslangan xulosa chiqarishga o‘rgatilishi lozim. UNESCO tomonidan 2024-yilda ishlab chiqilgan o‘quvchilar uchun sun’iy intellekt kompetensiyalari doirasida inson manfaatlariga yo‘naltirilgan yondashuv, sun’iy intellekt etikasi, texnologiyalarni tushunish va ulardan foydalanish hamda sun’iy intellekt tizimlarini yaratish kabi yo‘nalishlar belgilangan [2]. Ushbu yondashuvlarni maktab ta’limida hisobga olish o‘quvchilarning texnologiyalardan mas’uliyatli foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Bundan tashqari, o‘quvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish, akademik halollikni ta’minlash va yosh xususiyatlariga mos raqamli vositalarni tanlash zarur. Sun’iy intellektdan foydalanish o‘quvchilarning mustaqil fikrlashini cheklamasligi, aksincha, ularning ijodiy salohiyati va bilim olishga bo‘lgan qiziqishini rivojlantirishi lozim.

Xulosa

Umumta’lim maktablarida sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasini joriy etish ta’lim jarayonini takomillashtirish, o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini hisobga olish va zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Sun’iy intellekt yordamida o‘quv materiallarini tayyorlash, topshiriqlarni moslashtirish, interaktiv mashg‘ulotlarni tashkil etish va bilimlarni tahlil qilish mumkin. Shu bilan birga, texnologiyalardan foydalanishning samaradorligi o‘qituvchining kasbiy mahorati, darsning aniq maqsadi va o‘quvchilarning faol ishtirokiga bog‘liq. Sun’iy intellekt o‘qituvchini almashtiruvchi emas, balki uning pedagogik faoliyatini qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qo‘llanilishi kerak. Ta’lim jarayonida axborot xavfsizligi, akademik halollik

va tanqidiy fikrlashga alohida e’tibor qaratish zarur. Demak, sun’iy intellekt texnologiyalarini pedagogik jihatdan asoslangan holda qo‘llash umumta’lim maktablarida ta’lim sifatini oshirish, o‘quvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish va zamonaviy bilim hamda ko‘nikmalarga ega yosh avlodni tarbiyalashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi PQ-358-son qarori. Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida. https://lex.uz/acts/-7158604
2. Miao, F., Shiohira, K., Lao, N. AI Competency Framework for Students. UNESCO, 2024. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-students
3. Miao, F., Cukurova, M. AI Competency Framework for Teachers. UNESCO, 2024. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-teachers
4. Miao, F., Holmes, W. Guidance for Generative AI in Education and Research. UNESCO, 2023. https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research

ТАШКИЛИ ДАРСҲОИ МАТЕМАТИКА ДАР АСОСИ РАВИШИ STEAM ДАР МАКТАБҲОИ ТАҲСИЛОТИ МИЁНАИ УМУМӢ

Абдувалиев Тоҳир, Ҷумаев Илҳом Нусратович

Институти соҳибкорӣ ва педагогии Денов

Ҷумаев И.Н. - омӯзгори кафедраи «Технологияҳои иттилоотӣ»

E-mail: jumayevilxom16@gmail.com; ORCID: 0009-0002-2911-0978

Аннотатсия. Дар мақола масъалаи ташкили дарсҳои математика дар асоси равиши STEAM дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ баррасӣ шудааст. Дар асоси таҳлили адабиёти илмии байналмилалӣ, аз ҷумла шарҳҳои систематикӣ ва интегративӣ оид ба таълими ҳамгирои STEM ва STEAM, асосҳои назариявӣ ва принсипҳои педагогии равиши мазкур муайян карда шудаанд. Чор намунаи супоришҳои амалӣ (лоиҳаҳои геометрӣ, иқтисодӣ, оморӣ ва моделсозӣ) бо ҳисобҳои

математикӣ, модели шашмарҳилагии ташкили дарси STEAM ва меъёрҳои арзёбии натиҷаҳои фаъолияти хонандагон пешниҳод гардидаанд. Нишон дода шудааст, ки самаранокии равиш аз нигоҳ доштани мақсадҳои мушаххаси математикӣ, омодагии методии омӯзгор ва арзёбии саҳми инфиродии ҳар як хонанда вобаста аст. Мақола хусусияти назариявию методӣ дорад ва тавсияҳои пешниҳодшуда бояд дар таҷрибаи педагогӣ санҷида шаванд.

Калидвожаҳо: STEAM, таълими математика, таълими ҳамгиро, омӯзиши лоиҳавӣ, моделсозии математикӣ, саводнокии математикӣ, арзёбии таълимӣ, таҳсилоти миёнаи умумӣ.

UMUMIY O‘RTA TA’LIM MAKTABLARIDA STEAM YONDASHUVI ASOSIDA MATEMATIKA DARSLARINI TASHKIL ETISH

Annotatsiya. Maqolada umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika darslarini STEAM yondashuvi asosida tashkil etish masalasi ko‘rib chiqilgan. Xalqaro ilmiy adabiyotlar, jumladan integratsiyalashgan STEM va STEAM ta’limiga oid tizimli va integrativ sharhlar tahlili asosida ushbu yondashuvning nazariy asoslari va pedagogik tamoyillari aniqlangan. Matematik hisob-kitoblar bilan birga to‘rtta amaliy topshiriq namunasi (geometrik, iqtisodiy, statistik va modellashtirish loyihalari), STEAM darsini tashkil etishning olti bosqichli modeli va o‘quvchilar faoliyati natijalarini baholash mezonlari taklif etilgan. Yondashuv samaradorligi aniq matematik maqsadlarni saqlash, o‘qituvchining metodik tayyorgarligi va har bir o‘quvchining shaxsiy hissasini baholashga bog‘liq ekani ko‘rsatilgan. Maqola nazariy-metodik xarakterga ega, taklif etilgan tavsiyalar pedagogik amaliyotda tekshirilishi lozim.

Kalit so‘zlar: STEAM, matematika ta’limi, integratsiyalashgan ta’lim, loyihaviy ta’lim, matematik modellashtirish, matematik savodxonlik, ta’limiy baholash, umumiy o‘rta ta’lim.

ОРГАНИЗАЦИЯ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ НА ОСНОВЕ STEAM-ПОДХОДА В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Аннотация. В статье рассматривается проблема организации уроков математики на основе STEAM-подхода в общеобразовательных школах. На основе

анализа международной научной литературы, в том числе систематических и интегративных обзоров по интегрированному STEM- и STEAM-образованию, определены теоретические основы и педагогические принципы данного подхода. Предложены четыре образца практических заданий (геометрический, экономический, статистический проекты и проект по моделированию) с математическими расчётами, шестиэтапная модель организации STEAM-урока и критерии оценивания результатов деятельности учащихся. Показано, что эффективность подхода зависит от сохранения конкретных математических целей, методической подготовки учителя и оценивания индивидуального вклада каждого ученика. Статья носит теоретико-методический характер, предложенные рекомендации требуют проверки в педагогической практике.

Ключевые слова: STEAM, обучение математике, интегрированное обучение, проектное обучение, математическое моделирование, математическая грамотность, образовательное оценивание, общее среднее образование.

ORGANIZING MATHEMATICS LESSONS BASED ON THE STEAM APPROACH IN GENERAL SECONDARY SCHOOLS

Abstract. The article examines how mathematics lessons can be organized on the basis of the STEAM approach in general secondary schools. Drawing on international research literature, including systematic and integrative reviews of integrated STEM and STEAM education, the theoretical foundations and pedagogical principles of the approach are identified. Four examples of practical tasks (geometry, economics, statistics and modelling projects) with mathematical calculations, a six-stage model for organizing a STEAM lesson and criteria for assessing students’ work are proposed. The article shows that the effectiveness of the approach depends on keeping specific mathematical goals, on the teacher’s methodological preparation and on assessing each student’s individual contribution. The article is theoretical and methodological in nature, and the proposed recommendations need to be tested in pedagogical practice.

Keywords: STEAM, mathematics education, integrated learning, project-based learning, mathematical modelling, mathematical literacy, educational assessment, general secondary education.

МУҚАДДИМА

Рушди ҷомеаи муосир, густариши технологияҳои иттилоотӣ ва тағйир ёфтани талаботи бозори меҳнат дар назди низоми маориф вазифаҳои нав мегузоранд. Имрӯз мактаб бояд на танҳо донишҳои назариявиро интиқол диҳад, балки барои ташаккули шахсияти мустақиландеш, эҷодкор ва қобили ҳалли масъалаҳои амалӣ замина фароҳам оварад. Математика дар ин раванд мавқеи махсус дорад: он тафаккури мантиқӣ, қобилияти таҳлил, муқоиса, ҷамъбаст ва хулосабарориро инкишоф медиҳад ва дар иқтисодиёт, муҳандисӣ, сохтмон, технологияҳои иттилоотӣ ва омор васеъ истифода мешавад.

Бо вуҷуди ин, яке аз мушкилоти таълими математика дар он аст, ки баъзе хонандагон қоидаҳо ва формулаҳоро аз ёд мекунанд, вале ҳангоми истифодаи онҳо дар вазъиятҳои воқеӣ ба душворӣ дучор мешаванд. Чаҳорчӯбаи арзёбии PISA 2022 саводнокии математикиро ҳамчун қобилияти мулоҳизаронии математикӣ ва истифодаи математика барои ифода кардан, ҳал намудан ва тафсир кардани масъалаҳо дар заминаҳои гуногуни ҳаётӣ муайян мекунад [1]. Аз ин рӯ, ҷустуҷӯи роҳҳое, ки донишҳои математикиро бо фаъолияти амалӣ пайваст мекунанд, яке аз масъалаҳои муҳими методикаи таълим ба ҳисоб меравад.

Дар ин замина, равиши STEAM таваҷҷуҳи муҳаққиқон ва омӯзгоронро ҷалб кардааст. Истилоҳи STEAM аз калимаҳои англисии Science, Technology, Engineering, Arts ва Mathematics гирифта шуда, мутаносибан илм, технология, муҳандисӣ, санъат ва математикаро ифода мекунад. Моҳияти он дар ташкили фаъолияти таълимӣ мебошад, ки дар он донишҳои соҳаҳои гуногун барои ҳалли як масъалаи мушаххас якҷоя истифода мешаванд.

Мақсади мақола - муайян намудани имкониятҳои педагогӣ ва методии равиши STEAM дар ташкили дарсҳои математика ва таҳияи тавсияҳои амалӣ барои истифодаи он дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ. Барои ноил шудан ба ин

мақсад асосҳои назариявии равиш омӯхта шуда, принсипҳои педагогӣ, намунаҳои супоришҳои амалӣ, марҳилаҳои ташкили дарс ва меъёрҳои арзёбӣ таҳия гардиданд.

ТАҲЛИЛИ АДАБИЁТ

Асосҳои назариявӣ. Ғояи пайвастани таълим бо таҷрибаи хонанда ба асарҳои Ҷ. Дюи бармегардад, ки таълимро ҳамчун раванди бо таҷрибаи воқеӣ алоқаманд ва муттасил тавсиф кардааст [2]. Тадқиқоти муосири илмҳои таълим нишон медиҳанд, ки омӯзиш ба донишҳои қаблӣ, муҳит ва фарҳанги хонанда вобаста буда, интиқоли дониш ба вазъиятҳои нав пайвастани онро бо заминаҳои гуногун талаб мекунад [3]. Чаҳорчӯбаи таълими илмҳои табиӣ, ки Шӯрои миллии тадқиқотии ИМА таҳия кардааст, амалияҳои илмӣ ва муҳандисӣ, мафҳумҳои байнифаннӣ ва ғояҳои асосии фаннро ҳамчун се ченаки ба ҳам алоқаманди таълим муайян намуда, муҳандисиро ба мазмуни таълими мактабӣ ворид кардааст [4].

Принсипҳои таълими ҳамгиро. Дар шарҳи систематикии Л. Тибо ва ҳаммуаллифон оид ба таълими ҳамгирои STEM дар мактаби миёна панҷ принсипи асосии амалияи таълимӣ ҷудо карда шудаанд: ҳамгироии мазмуни фанҳои STEM, таълими ба масъала нигаронидашуда, таълими тадқиқотӣ, таълим дар асоси тарҳрезӣ ва таълими ҳамкорӣ [5]. Э. Перинят ва Ҷ. Катц-Буонинконтро дар шарҳи интегративии 44 мақолаи солҳои 2007-2018 нишон доданд, ки таърифҳои STEAM ва тафсири ҷузъи «санъат» хеле гуногунанд. Ҳамчунин натиҷаҳои таълимӣ оид ба эҷодкорӣ ва ҳалли масъалаҳо дар тадқиқотҳо кам арзёбӣ шудаанд [6].

Мавқеи математика дар лоиҳаҳои STEAM. Х. М. Диего-Мантекон ва ҳаммуаллифон 41 лоиҳаи STEAM-и 11 омӯзгори мактабҳои миёнаи Испанияро таҳлил карда, муайян кардаанд, ки омӯзгорони математика аз лоиҳаҳое, ки дар онҳо мазмуни математикиро ворид кардан душвор аст, худдорӣ мекунанд. Омӯзгорони фанҳои дигар бошанд, дар лоиҳаҳои байнифаннӣ ҷанбаи математикиро аксар вақт сарфи назар мекунанд. Дар лоиҳаҳое, ки омӯзгорони математика муҳокима ва фикру мулоҳизаро ба нақша гирифта буданд, супоришҳо талаботи баланди маърифатӣ доштанд ва ба муносибати мусбати хонандагон ба математика мусоидат карданд [7]. Ҳисоботи ЮНЕСКО бошад, ба нобаробарии гендерӣ дар соҳаҳои STEM ишора

намуда, зарурати ҷалби баробари духтарон ва писаронро ба ин фаъолият таъкид мекунад [8].

Таҳлили адабиёт нишон медиҳад, ки асосҳои назариявии таълими ҳамгиро ба таври кофӣ коркард шудаанд. Аммо дар манбаъҳои таҳлилшуда тавсияҳои мушаххаси методӣ оид ба ташкили дарсҳои математика дар асоси STEAM, ки мазмуни математикиро дар маркази фаъолият нигоҳ медоранд ва ба шароити мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ мувофиқанд, кам вомехӯранд.

МЕТОДОЛОГИЯИ ТАҲҚИҚОТ

Дар таҳқиқот усулҳои таҳлили адабиёти илмӣ-педагогӣ, муқоиса, ҷамъбасти назариявӣ, таҳлили методӣ ва моделсозии супоришҳои таълимӣ истифода шуданд. Объекти таҳқиқот раванди таълими математика дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ, предмети он бошад, усулҳо, шаклҳо ва воситаҳои ташкили дарсҳои математика дар асоси равиши STEAM мебошад.

Манбаъҳо аз рӯи се меъёр интихоб шуданд: алоқамандӣ бо таълими ҳамгирои STEM ва STEAM, дахлдорӣ ба таълими математика ва нашр дар маҷаллаҳои илмии тақризшаванда ё нашрияҳои ташкилотҳои байналмилалӣ. Мақола хусусияти назариявию методӣ дорад ва натиҷаҳои озмоиши мустақили педагогиро дар бар намегирад. Аз ин рӯ, натиҷаҳои пешниҳодшуда ҳамчун тавсияҳои методии асоснок баррасӣ мешаванд, на ҳамчун натиҷаҳои аз ҷиҳати оморӣ исботшуда.

НАТИҶАҲО

1. Моҳият ва ҷузъҳои равиши STEAM дар таълими математика

Равиши STEAM яке аз шаклҳои таълими ҳамгиро мебошад. Ҳар як ҷузъи он дар ташкили фаъолияти таълимӣ вазифаи муайянро иҷро мекунад: илм ба фаҳмидани қонуниятҳои табиат мусоидат мекунад; технология истифодаи воситаҳо ва барномаҳои рақамиро таъмин менамояд; муҳандисӣ ба тарҳрезӣ, сохтани модел ва санҷидани ҳалли пешниҳодшуда равона мешавад; санъат эҷодкорӣ ва тарзи пешниҳоди натиҷаҳоро инкишоф медиҳад; математика бошад, воситаи асосии ченкунӣ, ҳисобкунӣ, муқоиса, моделсозӣ ва асоснок намудани қарорҳо мебошад.

Дар таълими математика ҳамгироии мазкур бояд мақсаднок бошад. Масалан, ҳангоми тарҳрезии модели меъморӣ хонандагон андозаҳо, масоҳат, периметр, таносуб ва миқёсро ҳисоб мекунанд, ҳангоми таҳияи буҷаи чорабинии мактабӣ бошад, амалҳои арифметикӣ ва фоизро истифода мебаранд. Дар ҳар ду ҳолат донишҳои математикӣ воситаи асосии ҳалли масъала мебошанд, на қисми ороишии лоиҳа. Маҳз ҳамин хусусият равиши мақсадноки STEAM-ро аз фаъолияти оддии дастӣ фарқ мекунонад.

Равиши STEAM инчунин барои ташаккули салоҳиятҳои зерин шароит фароҳам меорад:

- **салоҳияти математикӣ** - истифодаи мафҳумҳо, формулаҳо ва усулҳои ҳисобкунӣ;
- **салоҳияти таҳлилӣ** - ҷамъоварӣ ва тафсири маълумот;
- **салоҳияти технологӣ** - истифодаи воситаҳои рақамӣ ва асбобҳои ченкунӣ;
- **салоҳияти эҷодӣ** - таҳияи вариантҳои гуногуни ҳалли масъала;
- **салоҳияти коммуникативӣ** - шарҳ додани натиҷа ва иштирок дар муҳокима;
- **салоҳияти ҳамкорӣ** - тақсим намудани вазифаҳо ва иҷрои масъулиятҳои гурӯҳӣ.

2. Принсипҳои педагогии ташкили дарсҳои математика дар асоси STEAM

Дар асоси таҳлили адабиёт [5; 7] чор принсипи асосии ташкили дарсҳои математика дар асоси STEAM муайян карда шуд.

Принсипи ҳамгироии байнифаннӣ. Омӯзгор пешакӣ муайян мекунад, ки кадом донишҳои математикӣ дар маркази фаъолият қарор мегиранд ва фанҳои дигар чӣ гуна ба иҷрои мақсади таълимӣ мусоидат мекунанд. Масалан, ҳангоми омӯзиши геометрия хонандагон шаклҳои геометриро дар меъморӣ меомӯзанд ва масоҳату ҳаҷми иншоотро ҳисоб мекунанд.

Принсипи робитаи назария бо амалия. Мавзӯи фоиз бо ҳисоб кардани тахфифи мол, таносуб бо тартиб додани нақша, геометрия бо муайян кардани

масоҳати ҳуҷра ва омор бо таҳлили маълумоти муҳити мактаб пайваст карда мешаванд.

Принсипи фаъолияти мустақилонаи хонанда. Хонанда масъала мегузорад, маълумот ҷамъ мекунад, роҳҳои ҳалли имконпазирро меомӯзад ва натиҷаҳоро арзёбӣ менамояд. Омӯзгор нақши роҳнамо ва ташкилкунандаро иҷро мекунад. Масалан, хонандагон нақшаи ҷойгиркунии мизу курсиҳои синфхонаро бо назардошти андозаи синфхона, ҷои дару тиреза ва масофаи байни мизҳо таҳия карда, якчанд вариантро муқоиса мекунанд.

Принсипи эҷодкорӣ ва ҳалли масъалаҳо. Хонандагон модели пули хурдро аз коғаз ё картон месозанд, андоза ва шакли онро пешакӣ ҳисоб мекунанд ва сипас устувории онро месанҷанд. Муҳим аст, ки онҳо ҳисобҳои математикӣ ва сабаби интихоби шаклро шарҳ дода тавонанд.

3. Усулҳои таълим дар асоси STEAM

Омӯзиши лоиҳавӣ. Лоиҳа метавонад таҳияи нақша, сохтани модел, ҷамъоварии маълумот, ҳисоб кардани хароҷот ё таҳлили натиҷаҳои мушоҳидаро дар бар гирад. Марҳилаҳои асосии он инҳоянд: муайян намудани масъала ва мақсад; тартиб додани нақшаи кор; ҷамъоварии маълумот ва ченкунӣ; иҷрои ҳисобҳои математикӣ; сохтан ва санҷидани модел; таҳлили натиҷаҳо ва ислоҳи хатогиҳо; муаррифии лоиҳа ва арзёбӣ. Омӯзгор таъмин менамояд, ки ҳар як хонанда дар иҷрои ҳисобҳо иштирок кунад.

Омӯзиш тавассути масъалаҳои проблемавӣ. Дарс бо масъалае оғоз мешавад, ки барои ҳалли он донишҳои пешина ва ҷустуҷӯи роҳҳои нав зарур аст. Масалан: «Чӣ гуна метавон аз миқдори муайяни картон қуттии дорои ҳаҷми зарурiро сохт?» Мувофиқи натиҷаҳои метатаҳлил, кӯшиши мустақилонаи ҳалли масъала пеш аз шарҳи омӯзгор нисбат ба тартиби баръакс ба ҳисоби миёна самараи мусбат медиҳад, вале дар хонандагони хурдсол натиҷа метавонад дигар бошад [9]. Аз ин рӯ, вақт ва мураккабии кӯшиши мустақилона бояд ба синну сол мувофиқ бошад.

Омӯзиши ҳамкорӣ. Дар лоиҳаи «Тарҳрезии ҳавлии мактаб» як гурӯҳ андозаҳоро чен мекунад, гурӯҳи дигар нақша месозад, гурӯҳи сеюм ҳисобҳоро иҷро

мекунад ва гурӯҳи чорум натиҷаҳоро муаррифӣ менамояд. Бо вуҷуди тақсимоти вазифаҳо, ҳар як хонанда бояд дар фаҳмидани масъала ва истифодаи донишҳои математикӣ саҳм гузорад.

Истифодаи технологияҳои рақамӣ. Барномаи GeoGebra ва ҷадвалҳои электронӣ барои сохтани графикҳо, ҷадвали қиматҳои функсия ва диаграммаҳо истифода мешаванд. Аммо технология набояд ҷои фаҳмиши математикӣ ва фаъолияти мустақилонаи хонандаро гирад: натиҷаҳои рақамӣ шарҳ дода шуда, дурустии онҳо санҷида мешавад.

4. Намунаҳои амалии татбиқи STEAM дар дарсҳои математика

4.1. Лоиҳаи геометрӣ «Тарҳрезии ҳавлии мактаб». Мақсад: ташаккули малакаи ҳисоб кардани масоҳат, периметр ва фоиз дар масъалаи амалӣ. Фарз мекунем, ки ҳавлии мактаб шакли росткунҷа дорад, дарозии он 20 метр ва бараш 12 метр аст. Масоҳат ва периметри ҳавлӣ:

$$S = a \cdot b = 20 \cdot 12 = 240 \text{ м}^2; \quad P = 2(a + b) = 2(20 + 12) = 64 \text{ м}.$$

Агар барои гулзор 25 фоизи ҳудуд ҷудо карда шавад, масоҳати он чунин аст:

$$S(\text{гулзор}) = 240 \cdot 25 / 100 = 60 \text{ м}^2.$$

Пас аз ин хонандагон масоҳати боқимондаро барои роҳрав ва минтақаи истироҳат тақсим карда, нақшаи худро бо далелҳои математикӣ асоснок мекунанд.

4.2. Лоиҳаи иқтисодӣ «Ҳисоб кардани буҷаи чорабинии мактабӣ». Мақсад: истифодаи донишҳо оид ба фоиз ва банақшагирии хароҷот. Фарз мекунем, ки барои чорабинии мактабӣ 1 200 000 сӯм пешбинӣ шудааст. Агар 30 фоизи маблағ барои маводи ороишӣ ҷудо карда шавад:

$$1\,200\,000 \cdot 30 / 100 = 360\,000 \text{ сӯм}.$$

Агар 25 фоиз барои маводи таълимӣ ва 15 фоиз барои дигар хароҷот пешбинӣ шавад, хонандагон маблағҳои дахлдор (300 000 ва 180 000 сӯм) ва маблағи боқимондаро (360 000 сӯм) ҳисоб мекунанд. Супориши иловагӣ: ду варианти буҷаро тартиб дода, онҳоро аз рӯи мувофиқат ба талаботи чорабинӣ муқоиса кардан.

4.3. Лоиҳаи оморӣ «Омӯзиши одатҳои хонандагон». Мақсад: ташаккули малакаи ҷамъоварӣ, гурӯҳбандӣ ва таҳлили маълумоти оморӣ. Хонандагон бо риояи

ихтиёрӣ будани иштирок ва махфияти маълумот пурсиши кӯтоҳ, масалан, дар бораи вақти китобхонӣ мегузаронанд. Агар аз 20 иштирокчӣ 8 нафар як намуди фаъолиятро интихоб карда бошанд, ҳиссаи онҳо:

$$8 / 20 \cdot 100\% = 40\%.$$

Натиҷаҳо дар шакли ҷадвал ва диаграмма пешниҳод мешаванд. Хонандагон шарҳ медиҳанд, ки маълумот чиро нишон медиҳад ва барои хулосаи боэътимод кадом маҳдудиятҳо (масалан, шумораи ками иштирокчиён) бояд ба назар гирифта шаванд.

4.4. Лоиҳаи моделсозӣ «Сохтани қуттии росткунҷа». Мақсад: ҳисоб кардани ҳаҷм ва масоҳати сатҳ. Агар дарозии қуттӣ 10 см, бараш 6 см ва баландияш 4 см бошад:

$$V = a \cdot b \cdot h = 10 \cdot 6 \cdot 4 = 240 \text{ см}^3;$$

$$S = 2(ab + ah + bh) = 2(60 + 40 + 24) = 248 \text{ см}^2.$$

Хонандагон аз картон модели қуттиро месозанд ва масоҳати ҳисобшударо бо миқдори маводи истифодашуда муқоиса мекунанд. Ҳангоми сохтани модели воқеӣ ҷои пайвастшавӣ ва қисми иловагии буриш низ ба назар гирифта мешавад.

Хусусиятҳои асосии чор лоиҳа дар 1-ҷадвал ҷамъбаст шудаанд.

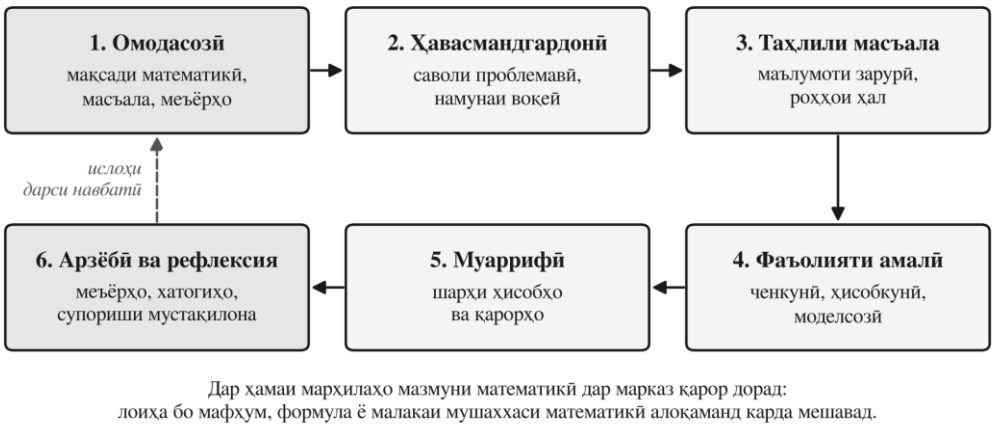
1-ҷадвал

Намунаҳои лоиҳаҳои STEAM дар дарсҳои математика

Лоиҳа	Мазмуни математикӣ	Робитаи STEAM	Натиҷаи интизоршаванда
Тарҳрезии ҳавлии мактаб	Масоҳат, периметр, фоиз	Муҳандисӣ (тарҳрезӣ), технология (нақшаи рақамӣ), санъат (ороиш)	Нақшаи асосноки ҳавлӣ бо ҳисобҳо
Буҷаи чорабинии мактабӣ	Фоиз, амалҳои арифметикӣ	Технология (ҷадвали электронӣ), иқтисодиёт	Ду варианти буҷа ва муқоисаи онҳо
Омӯзиши одатҳои хонандагон	Омор, ҳисса, фоиз	Технология (диаграмма), санъат (пешниҳоди аёнӣ)	Ҷадвал, диаграмма ва тафсири маълумот
Сохтани қуттии росткунҷа	Ҳаҷм, масоҳати сатҳ	Муҳандисӣ (модел), илм (хосиятҳои мавод)	Модели воқеӣ ва санҷиши ҳисобҳо

5. Марҳилаҳои ташкили дарси STEAM

Ташкили самараноки дарси STEAM банақшагирии пешакӣ ва муайян намудани натиҷаҳои интизоршавандаро талаб мекунад. Модели шашмарҳилагии ташкили дарс дар 1-расм оварда шудааст.



1-расм. Модели шашмарҳилагии ташкили дарси математика дар асоси STEAM (пешниҳоди муаллифон)

Марҳилаи якум - омодасозӣ. Омӯзгор мавзӯъ, мақсадҳои математикӣ, масъалаи асосӣ, маводи зарурӣ ва меъёрҳои арзёбиро муайян мекунад.

Марҳилаи дуюм - ҳавасмандгардонӣ. Дар оғози дарс тасвир, намунаи воқеӣ ё саволи проблемавӣ пешниҳод мешавад, масалан: «Чӣ гуна метавон масоҳати синфхонаро дуруст муайян кард?»

Марҳилаи сеюм - таҳлили масъала. Хонандагон маълумоти мавҷуда ва заруриро муайян карда, роҳҳои имконпазири ҳалро пешниҳод мекунанд.

Марҳилаи чорум - фаъолияти амалӣ. Ченкунӣ, ҳисобкунӣ, моделсозӣ ва санҷиши натиҷаҳо иҷро мешаванд; омӯзгор ҳангоми зарурат ёрии методӣ мерасонад.

Марҳилаи панҷум - муаррифӣ. Гурӯҳҳо формулаҳо, ҳисобҳо ва сабабҳои интихоби роҳи ҳалро шарҳ медиҳанд.

Марҳилаи шашум - арзёбӣ ва рефлексия. Хонандагон муайян мекунанд, ки кадом қисмати кор муваффақ буд, чӣ гуна хатогиҳо ба миён омаданд ва натиҷаро чӣ тавр беҳтар кардан мумкин аст.

Вобаста ба мавзӯъ ин марҳилаҳо дар як дарс ё дар якчанд машғулият амалӣ мешаванд.

6. Арзёбии натиҷаҳои таълим

Дар равиши STEAM арзёбӣ бояд на танҳо маҳсули ниҳоии лоиҳа, балки дурустии ҳисобҳо, тарзи фикрронӣ ва қобилияти асоснок кардани қарорҳоро низ дар бар гирад. Барои арзёбии фаъолияти гурӯҳӣ меъёрҳои 2-ҷадвал пешниҳод карда мешаванд.

2-ҷадвал

Меъёрҳои арзёбии фаъолияти хонандагон дар лоиҳаи STEAM

Меъёр	Нишондиҳанда	Хол
Дурустии математикӣ	Истифодаи дурусти формулаҳо ва ҳисобҳо	0-4
Истифодаи амалӣ	Мувофиқати ҳалли масъала ба шароити воқеӣ	0-4
Тарҳрезӣ ва эҷодкорӣ	Сифати нақша ё модели пешниҳодшуда	0-4
Ҳамкорӣ	Иштирок ва иҷрои вазифаҳои гурӯҳӣ	0-4
Муаррифӣ	Шарҳи натиҷа ва асоснок кардани қарор	0-4
Ҳамагӣ		**20**

Ҷадвал намунавӣ буда, омӯзгор метавонад онро мувофиқи мақсади дарс тағйир диҳад. Барои муайян кардани сатҳи азхудкунии инфиродӣ арзёбии гурӯҳӣ бо супориши мустақилона пурра карда мешавад: масалан, пас аз лоиҳаи геометрӣ ҳар як хонанда масоҳати шакли дигарро мустақилона ҳисоб мекунад. Арзёбӣ хусусияти ташаккулдиҳанда дорад: хонанда мефаҳмад, ки кадом амал дуруст иҷро шуд ва чиро такмил додан лозим аст.

МУҲОКИМА

Натиҷаҳои ба даст омада бо хулосаҳои адабиёти байналмилалӣ мувофиқанд. Принсипҳо ва усулҳои пешниҳодшуда (ҳамгироии мазмун, таълими ба масъала нигаронидашуда, тарҳрезӣ ва ҳамкорӣ) ба панҷ принсипи таълими ҳамгирои STEM, ки дар шарҳи систематикӣ ҷудо карда шудаанд, мутобиқат мекунанд [5]. Талаби нигоҳ доштани мазмуни математикӣ дар маркази ҳар як лоиҳа ба хулосаи Х. М. Диего-Мантекон ва ҳаммуаллифон асос меёбад, ки мувофиқи он дар лоиҳаҳои байнифаннӣ ҷанбаи математикӣ метавонад сарфи назар шавад [7].

Нақши омӯзгор. Дар равиши STEAM омӯзгор муҳити таълимиро ташкил медиҳад: мақсадҳо ва натиҷаҳои интизоршавандаро муайян мекунад, масъалаҳои мувофиқ ба барномаи таълимиро интихоб менамояд, ҳангоми иҷрои супоришҳо роҳнамоӣ мекунад ва дурустии ҳисобҳоро назорат менамояд. Ин нақш махсусан муҳим аст, зеро тадқиқотҳо нишон медиҳанд, ки таълим бо роҳнамоии ҳадди ақал барои хонандагони навомӯз самаранок нест [10]. Аз ин рӯ, лоиҳаҳои STEAM бояд дастурҳои равшан, намунаҳо ва фикру мулоҳизаи мунтазами омӯзгорро дар бар гиранд. Ба хонандагоне, ки дар ҳисобкунӣ душворӣ мекашанд, супоришҳои марҳилавӣ, ба хонандагони пешрафта бошад, масъалаҳои мураккабтар пешниҳод мешаванд.

Мушкилоти татбиқ ва роҳҳои ҳалли онҳо. Лоиҳаҳои STEAM метавонанд вақти зиёд талаб кунанд; барои ин фаъолият ба марҳилаҳои кӯтоҳ тақсим карда мешавад ва супориши кӯтоҳи амалӣ дар як қисми дарс низ иҷро шуданаш мумкин аст. Норасоии компютер ва таҷҳизоти махсус сабаби даст кашидан аз равиш шуда наметавонад: бисёр фаъолиятҳо бо коғаз, хаткашак, паргор ва картон иҷро мешаванд. Хатари муҳимтарин кам шудани диққат ба мазмуни математикӣ аст, вақте ки хонандагон бештар ба ороиши маҳсулот машғул мешаванд. Барои пешгирии он омӯзгор пешакӣ муайян мекунад, ки ҳар як лоиҳа кадом мафҳум, формула ё малакаи математикиро инкишоф медиҳад, ва ҳангоми арзёбӣ дурустии математикиро ба назар мегирад [7]. Ҳамчунин ҷалби баробари духтарон ва писарон ба нақшҳои фаъол дар гурӯҳ бояд таъмин карда шавад [8].

Тавсияҳои методӣ. Дар асоси натиҷаҳо барои омӯзгорони математика тавсияҳои зерин пешниҳод мешаванд:

1. пеш аз дарс мақсадҳои математикӣ ва натиҷаҳои интизоршавандаро муайян намудан;
2. масъалаҳои ҳаётиеро интихоб кардан, ки ҳалли онҳо истифодаи донишҳои математикӣ ва тафаккури таҳлилиро талаб мекунад;
3. лоиҳаро бо барномаи таълимӣ ва хусусиятҳои синнусолии хонандагон пайваст кардан;
4. меъёрҳои арзёбиро пешакӣ муайян намуда, ба хонандагон фаҳмондан;

5. саҳми инфиродии ҳар як хонандаро дар кори гурӯҳӣ ба назар гирифтан ва онро бо супориши мустақилона санҷидан;
6. технологияҳои рақамиро танҳо дар ҳолатҳое истифода бурдан, ки онҳо ба фаҳмиши мавзӯъ мусоидат мекунанд;
7. бо омӯзгорони фанҳои дигар барои таҳияи лоиҳаҳои байнифаннӣ ҳамкорӣ кардан.

Ҳудуди таҳқиқот ва вазифаҳои минбаъда. Мақола ба таҳлили адабиёт ва моделсозии методӣ асос ёфтааст. Самаранокии модели пешниҳодшуда ва супоришҳо бояд дар таҷрибаи педагогӣ бо истифодаи санҷишҳои ибтидоӣ ва ниҳоии донишҳои математикӣ санҷида шавад. Натиҷаҳои тадқиқотҳои хориҷӣ дар шароити дигари таълимӣ ба даст омадаанд, бинобар ин ҳангоми татбиқи онҳо шароити мактабҳои маҳаллӣ бояд ба назар гирифта шавад.

ХУЛОСА

Дар натиҷаи таҳлили назариявию методӣ муайян гардид, ки равиши STEAM яке аз роҳҳои имконпазири такмили таълими математика дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ мебошад. Ин равиш ба ҳамгироии илм, технология, муҳандисӣ, санъат ва математика асос ёфта, барои пайвастани донишҳои назариявӣ бо фаъолияти амалӣ имконият фароҳам меорад.

Дар мақола чор принсипи ташкили дарс, чор намунаи лоиҳа бо ҳисобҳои математикӣ, модели шашмарҳилагии ташкили дарси STEAM ва меъёрҳои арзёбӣ пешниҳод гардиданд. Самаранокии равиш аз банақшагирии мақсаднок, нигоҳ доштани мазмуни математикӣ дар маркази лоиҳа, омодагии методии омӯзгор ва арзёбии саҳми инфиродии ҳар як хонанда вобаста аст. Татбиқи равиш ҳатман таҷҳизоти гаронбаҳоро талаб намекунад: бо маводи дастрас, масъалаҳои ҳаётӣ ва асбобҳои оддии ченкунӣ низ фаъолияти таълимии ҳамгироро ташкил кардан мумкин аст.

Дар оянда гузаронидани таҳқиқоти таҷрибавӣ барои муайян намудани таъсири равиши STEAM ба сатҳи азхудкунии донишҳои математикӣ, ҳавасмандии

хонандагон ва рушди қобилияти ҳалли масъалаҳо самти муҳими таҳқиқоти педагогӣ ба шумор меравад.

АДАБИЁТ

1. OECD. PISA 2022 assessment and analytical framework. - Paris: OECD Publishing, 2023. - DOI: 10.1787/dfe0bf9c-en.
2. Dewey J. Experience and education. - New York: Macmillan, 1938.
3. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. How people learn II: Learners, contexts, and cultures. - Washington, DC: The National Academies Press, 2018. - DOI: 10.17226/24783.
4. National Research Council. A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. - Washington, DC: The National Academies Press, 2012. - DOI: 10.17226/13165.
5. Thibaut L., Ceuppens S., De Loof H. et al. Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education // European Journal of STEM Education. - 2018. - Vol. 3, № 1. - DOI: 10.20897/ejsteme/85525.
6. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review // Thinking Skills and Creativity. - 2019. - Vol. 31. - P. 31-43. - DOI: 10.1016/j.tsc.2018.10.002.
7. Diego-Mantecón J.M., Prodromou T., Lavicza Z., Blanco T.F., Ortiz-Laso Z. An attempt to evaluate STEAM project-based instruction from a school mathematics perspective // ZDM Mathematics Education. - 2021. - Vol. 53, № 5. - P. 1137-1148. - DOI: 10.1007/s11858-021-01303-9.
8. UNESCO. Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). - Paris: UNESCO, 2017. - URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479.
9. Sinha T., Kapur M. When problem solving followed by instruction works: Evidence for productive failure // Review of Educational Research. - 2021. - Vol. 91, № 5. - P. 761-798. - DOI: 10.3102/00346543211019105.

10. Kirschner P.A., Sweller J., Clark R.E. Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching // Educational Psychologist. - 2006. - Vol. 41, № 2. - P. 75-86. - DOI: 10.1207/s15326985ep4102_1.

TIBBIY TA’LIMDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA INNOVATSION TA’LIM TEXNOLOGIYALARINING AHAMIYATI

Sherqo‘ziyeva G.F., Salomova F.I., Raximov B.B., Daniyarova N.X.,Turaxodjayeva D.
Toshkent davlat tibbiyot universiteti

e-mail:fsalomova@mail.ru;

Annotasiya: Ushbu maqolada inson ongiga xos bo‘lgan fikrlash, o‘rganish, muammolarni hal qilish va qaror qabul qilish kabi qobiliyatlarni kompyuter va dasturiy ta'minot orqali bajarishga mo‘ljallangan texnologiyalarning tibbiy ta'lim tizimida qo‘llashning muammo va yechimlari afzalliklari,tibbiy ta'lim tizimida aynan qaysi usullardan foydalanish imkonlari ko‘rsatib berilgan.

Kalit so‘zlar.tibbiy ta'lim, ta'lim texnologiyalari,innovasiya,suniy intellekt, Gamma.app tizimi, Adaptiv o‘qitish,

ЗНАЧЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В МЕДИЦИНСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Шеркузиева Г.Ф., Саломова Ф.И., Рахимов Б.Б., Даниярова Н.Х., Тураходжаева Д.

Ташкентский государственный медицинский университет

e-mail:fsalomova@mail.ru;

Аннотация: В данной статье рассматриваются проблемы и преимущества использования в системе медицинского образования технологий, предназначенных для развития навыков мышления, обучения, решения задач и принятия решений с помощью компьютеров и программного обеспечения, а также описываются методы, которые могут быть применены в этой сфере.

Ключевые слова: медицинское образование, образовательные технологии, инновация, искусственный интеллект, система Gamma.app, адаптивное обучение.

THE SIGNIFICANCE OF INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MEDICAL EDUCATION

Sherkuzieva G.F., Salomova F.I., Rakhimov B.B., Daniyarova N.Kh., Turakhodzhaeva D.

Tashkent State Medical University

e-mail:fsalomova@mail.ru;

Abstract: This article examines the challenges and advantages of using technologies—designed to develop thinking, learning, problem-solving, and decision-making skills through computers and software—within the system of medical education; it also describes methods that can be applied in this field.

Keywords: medical education, educational technologies, innovations, artificial intelligence, Gamma.app system, adaptive learning.

Globallashuv davrida tibbiyot sohasini zamonaviy fikrlaydigan, chuqur bilimli, mas'uliyatni his etadigan va har jihatdan yetuk kadrlar bilan ta'minlash masalasiga bugun davlat darajasida alohida e'tibor qaratilmoqda. Ayniqsa, hozirgi dunyo ta'limiga e'tibor qaratsak, unda ta'lim oluvchini mustaqil hayotga tayyorlash asosiy vazifa sifatida belgilangan. Xususan, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2025-yil 22-apreldagi “Tibbiyot sohasida kadrlarni tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-149-son qarorida mamlakatimizda tibbiyot sohasi uchun oliy ma'lumotli kadrlar tayyorlash tizimini takomillashtirish, aholi salomatligini muhofaza qilishning dolzarb muammolari bo‘yicha kompleks ilmiy tadqiqotlar olib borish, oliy ta'lim tashkilotlarining mavjud resurslaridan samarali foydalanish hamda moddiy-texnika bazasini mustahkamlash kabi muhim maqsadlar belgilab berilgan[1]. 2025-yil holatiga ko‘ra, dunyo aholisining qariyb 60 foizi zarur tibbiy xizmatlardan to‘liq foydalana olmayapti. Bu muammo tibbiyot xodimlari yetishmovchiligi bilan bog‘liq bo‘lib, Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti (JSST) va McKinsey tahlillariga ko‘ra, 2030-yilga borib dunyo bo‘ylab tibbiyot xodimlari yetishmovchiligi 10 milliondan 11 milliongacha yetishi bashorat qilinmoqda.Shu sababli, tibbiy oliy ta'lim muassasalarida talabalarga sifatli ta'lim berishga katta e'tibor

qaratilmoqda. Ushbu munosabat bilan O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi PF–5847-sonli “ O‘zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida” gi Farmoni qabul qilinganligi hammamizga ma'lum. Bu esa respublikamizning rivojlangan mamlakatlar qatoridan o‘rin olishida zamon bilan hamqadam, yetuk mutaxassislar va raqobatbardosh yangi avlod kadrlariga ehtiyoji balandligidan dalolat beradi[1].

Fan va texnika yutuqlarini ta'lim tizimida uzluksiz qo‘llash o‘qitish usullarining sifati va samaradorligini oshiradi. Innovatsion ta'lim texnologiyalari pedagoglarga dars jarayonida interaktiv o‘qitish usullaridan foydalanish imkonini beradi. Hozirgi kunda an'anaviy dars shakllari yoshlar ehtiyojlarini to‘liq qondira olmaydi. Shu sababli zamonaviy ma'ruzalar va amaliy mashg‘ulotlarda ilg‘or axborot texnologiyalaridan foydalanish orqali bilimni interaktiv tarzda yetkazish talab etilmoqda. Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonida "nofaol" usullardan "faol" usullarga o‘tish muhim ahamiyatga ega. Interaktiv darslarda bahs, munozara, suhbat va muhokama shaklidagi amaliy mashg‘ulotlar uyg‘unlashtiriladi. Bu esa ta'lim jarayonini jonlantirishga, o‘quvchilarning faol ishtirokiga va bilimlarni chuqur o‘zlashtirishiga xizmat qiladi. Shu sababli zamonaviy ta'lim texnologiyalari va innovatsion metodlardan samarali foydalanish pedagogik jarayonning ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, ularni o‘quv jarayoniga tatbiq etish bilim berish sifatini oshirishga ko‘maklashadi [2,3]. Globallashuv sharoitida keng qo‘llanilayotgan asosiy zamonaviy pedagogik texnologiyalar: Raqamli va masofaviy ta'lim texnologiyalari (Digital,Technologies): Elektron ta'lim (E-learning): Mustaqil va masofadan turib bilim olish imkoniyatini beradi (masalan, Coursera, Khan Academy yoki milliy platformalar).Interaktiv ta'lim metodlari: Talaba yoki o‘quvchini passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylantiradi (Keys-stadi, "Aqliy hujum", loyihaviy ta'lim).Sun'iy intellekt (AI): O‘quvchilarning bilim darajasini baholash, ularga individual topshiriqlar tanlash va ta'limni personallashtirish uchun qo‘llaniladi.VR va AR (Virtual va kengaytirilgan borliq): Murakkab kimyoviy tajribalar, tibbiy amaliyotlar yoki tarixiy voqealarni virtual olamda realdek his qilish imkoniyatini yaratadi.Globallashuv davrida bu texnologiyalarning ahamiyati: Mobillik va moslashuvchanlik: Istalgan vaqtda va istalgan joyda dunyo darajasidagi

bilimlarni olish imkoni mavjud [4]. Tanqidiy fikrlash: Axborot ko‘pligi sharoitida o‘quvchilarda faktlarni tekshirish va tahlil qilish ko‘nikmasini shakllantiradi.

Tibbiy ta’limda sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining foydalanishning o‘ziga xos tomonlari shundan iboratki hamma SI tizimlaridan foydalana olish imkoni yo‘q, shu sababli biz quyidagilardan foydalanishni ya'ni foydalanish imkoni bor tizimlarni tavsiya qilamiz. Xususan profilaktik tibbiyotda kurs kontentini yaratishda su'niy intellektdan foydalanish.: Bunda pedagoglar SI yordamida o‘quv materiallarini yaratish va o‘quv jarayonini samarali tashkil etish uchun bir qator vazifalarni bajarishlari mumkin, xususan profilakitik tibbiyotning dolzarb muammolari bo‘yicha talablarga vazifalarni beradilar va har bir talaba o‘ziga yuklatilgan vazifalarni bajaradilar.

SI orqali talaba ishini tahlil qilish. Bizga ma'lumki profilaktik tibbiyot yo‘nalishida ta'lim olayotgan talabalarning asosiy vazifalaridan biri bu aholi salomatligini saqlash va atrof muhit ob'ektlarining antropogen ifloslanishlardan muhofazalashdir.Shu nuqtai nazardan talablar sog‘lomlashtirish chora tadbirlarini ishlab chiqadilar ularnning ushbu yozma ishini SIga yuklash orqali, uning kuchli tomonlari (masalan, mantiqiy ketma-ketlik) va kuchsiz tomonlari (masalan, til xatolari yoki dalillar yetishmovchiligi) haqida aniq ma'lumot olish mumkin.

Shaxsiylashtirilgan tavsiyalar. SI har bir talabaning individual ehtiyojlari va xatolariga asoslanib, ularning o‘quv jarayonini yaxshilash uchun aniq va shaxsiylashtirilgan tavsiyalar berishga qodir.Yuqoridagi usuldan foydalanib har bir talaba ishlab chiqqan sog‘lomlashtirish chora tadbirlarini baholangandan so‘ng shaxsiylashtirilgan tavsiyalar berish maqsadga muvofiqdir.

Tibbiy ta'limda *Su'niy intelektdagi Gamma.app:* tizimi tayyor slaydlar dizayni yaratish: bunda mavjud matn asosida Gamma.app kabi vositalar avtomat tarzda professional ko‘rinishdagi slayd prezentasiyalarini yaratib beradi, bu esa vaqtni tejaydi. Generate from a one line prompt,(Bir qatorli so‘rovdan yarating) Pastwe in text.Greate from notes,an outline or existing content (Matnni joylashtiring. Eslatmalar, reja yoki mavjud tarkib asosida yarating.) Generate from template .Greate using the structure clayouts from a template (Shablondan yarating. Shablondagi tuzilma (clayouts) asosida hosil qiling) Import filem or URL .Enhance existing docs presentations or webpages (Fayl yoki URL manzilini

kiriting. Mavjud hujjatlar, taqdimotlar yoki veb-sahifalarni yaxshilang) Баҳолаш ва қайта алоқа (Feedback) беришда янгича ёндашув. Bunda SI o‘qituvchilarning baholash jarayonini soddalashtirib, talabalarga shaxsiylashtirilgan va tezkor qayta aloqa berish imkonini yaratadi. Tibbiy ta'limda *baholash va qayta aloqa (Feedback)* berishda yangicha yondashuv. SI o‘qituvchilarning baholash jarayonini soddalashtirib, talabalarga shaxsiylashtirilgan va tezkor qayta aloqa berish imkonini yaratadi. Shu bilan birga tibbiy ta'lim tizimida *Adaptiv o‘qitish (Adaptive Learning)* SI talabaning o‘zlashtirish darajasiga qarab topshiriqlarning murakkabligini dinamik ravishda o‘zgartirib boradi. Agar talaba tezo‘zlashtirsa, murakkabroq topshiriqlar beriladi, agar qiynalsa, soddaroq materiallar yoki qo‘shimcha tushuntirishlar taqdim etiladi.Bu model' talabalarni ko‘proq jalb qilish, o‘quv natijalarini yaxshilash va o‘qitish jarayonini yanada samarali qilish uchun ulkan imkoniyatlar yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida (2019-yil8-oktabr,PF-5847-son) .

2.Гафурова, Н. М. (2022). Психолого-педагогический подход к преподаванию социальных и гуманитарных наук в медицинских вузах. Colloquium-journal, № 2(125),С.35–39.

3.Уста-Азизова, Д. А., Тахирова, Р. Н., & Ражабов, И. Б. (2019). Эффективность применения визуальных органайзеров в процессе обучения в медицинских вузах. Вопросы науки и образования, № 18 (65), С. 39–41.

4.Шойимова, Ш. С., Гулямов, С. С., & Рахматуллаев, А. А. Тиббий таълимда замонавий хорижий педагогик тажрибалардан фойдаланиш. «Актуальные проблемы обучения социально-гуманитарных наук в медицинском образовании» Международная научно-практическая онлайн-конференция.

BO‘LAJAK HAMSHIRALARNING KASBIY-KOMMUNIKATIV KOMPETENSIYALARINI RIVOJLANTIRISHDA RAQAMLI TA’LIM TEXNOLOGIYALARI VA SUN’IY INTELLEKTNING METODIK IMKONIYATLARI

Axmedova Sevara Raxmanqulovna

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti Jizzax filiali

a.sevara000@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada bo‘lajak hamshiralarning kasbiy-kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan raqamli-metodik model, uning tarkibiy komponentlari, pedagogik shart-sharoitlari va kasbiy vaziyatlarni modellashtirish usullari tahlil qilinadi. Digital Role-Play, Virtual Patient Simulation, Collaborative Digital Project va Digital Problem-Based Learning metodlarining didaktik vazifalari asoslanadi. Sun’iy intellekt yordamida moslashuvchan muloqot va tezkor qayta aloqani tashkil etish istiqbollari alohida muhokama qilinadi; ular o‘tkazilgan pedagogik tajribaning mustaqil tekshirilgan natijalari sifatida talqin qilinmaydi.

Kalit so‘zlar: bo‘lajak hamshiralar, kommunikativ kompetensiya, sun’iy intellekt, raqamli ta’lim, virtual bemor, kasbiy muloqot, madaniyatlararo kommunikatsiya.

Аннотация. В статье рассматривается структура цифровой методической модели развития коммуникативных компетенций будущих медицинских сестёр в многонациональной профессионально-медицинской среде. Анализируются семь компонентов компетенции, пять этапов обучения, педагогические условия, методологические подходы и возможности платформы DeutschEdu.uz. Обосновывается циклический механизм профессионального общения, включающий диагностику, цифровое моделирование, коммуникативное действие, обратную связь, рефлексию и коррекцию. Работа основана на методических положениях второй главы диссертации.

Ключевые слова: профессионально-медицинская среда, будущая медицинская сестра, коммуникативная компетенция, цифровая методическая модель, виртуальный пациент, межкультурная коммуникация.

Abstract. This article examines a digital methodological model for developing future nurses’ professional communicative competence in multicultural healthcare settings. It discusses the instructional functions of digital role-play, virtual patient simulation, collaborative projects and digital problem-based learning. Potential applications of artificial intelligence for adaptive dialogue and formative feedback are considered as prospective methodological opportunities rather than experimentally validated outcomes of the study.

Keywords: nursing education, communicative competence, artificial intelligence, digital learning, virtual patient, intercultural communication.

Sog‘liqni saqlash tizimidagi kasbiy faoliyat bemor bilan uzluksiz axborot almashish, o‘zaro ishonchni shakllantirish va turli murakkab vaziyatlarda aniq kommunikativ qaror qabul qilishni talab etadi. Hamshiraning kundalik faoliyatida shikoyatni aniqlashtirish, muolajani tushuntirish, tavsiyalarni yetkazish, bemorning hissiy holatiga mos munosabat bildirish va tibbiy jamoa bilan muvofiqlashtirilgan aloqa o‘rnatish o‘zaro bog‘liq vazifalardir. Ko‘p millatli muhitda mazkur vazifalar til, madaniy tajriba va muloqot me’yorlaridagi farqlar bilan murakkablashadi.

An’anaviy til mashqlari kasbiy vaziyatning emotsional, axloqiy va madaniyatlararo murakkabligini to‘liq ifodalay olmaydi. Raqamli resurslar esa o‘z-o‘zidan pedagogik natijani kafolatlamaydi: ular kasbiy vazifa, muloqot maqsadi, baholash ko‘rsatkichi va qayta aloqa mexanizmi bilan bog‘langanidagina didaktik mazmun kasb etadi. Shu sababli alohida dastur yoki elektron topshiriq emas, balki raqamli imkoniyatlarni boshqariladigan pedagogik tizimga birlashtiruvchi model zarur.

Tadqiqotning maqsadi ko‘p millatli kasbiy-tibbiy muhitda bo‘lajak hamshiralarning kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishga qaratilgan raqamli-metodik modelning tarkibiy qismlari, funksional bog‘lanishlari va amalga oshirish mexanizmini ilmiy-metodik jihatdan tavsiflashdan iborat. Asosiy e’tibor modelni qanday tashkil etish, qaysi shart-

sharoitlarda qo‘llash va virtual kasbiy vaziyatni qanday didaktik birlikka aylantirish masalalariga qaratiladi.

Kompetensiyaviy yondashuv ta’lim natijasini o‘zlashtirilgan ma’lumotlar yig‘indisi bilan emas, kasbiy vazifani bajarishda bilim va ko‘nikmalarni safarbar etish qobiliyati bilan bog‘laydi. Hamshiralik sohasida bu qobiliyat klinik mazmunni tushunish, bemor uchun tushunarli shaklda izohlash, javob reaksiyasini kuzatish va zarurat tug‘ilganda kommunikativ strategiyani o‘zgartirish orqali namoyon bo‘ladi. Demak, kasbiy bilim va kommunikatsiya bir-biridan ajratilmasligi kerak.

Madaniyatlararo yondashuv bemorni oldindan belgilangan milliy xususiyatlar to‘plami orqali baholashni emas, balki uning individual ehtiyojini aniqlash va muloqot usulini shunga moslashtirishni talab etadi. Hamshira nutqning tezligi, tibbiy atamalar murakkabligi, noverbal belgilar, savol berish shakli va tushunganlikni tekshirish usulini vaziyatga muvofiq tanlaydi. Bunday faoliyat til kompetensiyasi bilan birga empatiya, kasbiy etika va refleksiyani ham o‘z ichiga oladi.

Kontekstli ta’lim nazariyasida bilim real faoliyat mazmuniga yaqin vaziyatlarda qo‘llanilganda uning funksional ahamiyati oshadi. Virtual bemor, kasbiy keys va rolli muloqot shuning uchun oddiy ko‘rgazmali vosita emas, balki talabaning qaror qabul qilishi, xatolarni ko‘rishi va takroriy mashq qilishi uchun pedagogik muhit sifatida talqin etiladi.

Raqamli muhitning asosiy afzalliklari mashqni qayta bajarish, topshiriq murakkabligini moslashtirish, audio-video materialni saqlash, baholash izlarini qayd etish va vaqtida qayta aloqa berish imkoniyatlarida ko‘rinadi. Shu bilan birga, avtomatik tekshiruv bemorning hissiy holatini tushunish yoki kasbiy-axloqiy qarorning maqbulligini to‘liq baholay olmaydi. Shuning uchun elektron diagnostika pedagogning kuzatuvi va ekspert bahosi bilan to‘ldirilishi lozim.

Tibbiy ta’limda simulyatsiya asosida o‘qitish yuzasidan xalqaro tadqiqotlar vaziyatning aniqligi, qayta aloqa va takroriy mashqning ahamiyatini ko‘rsatadi. Biroq bunday natijalarni bo‘lajak hamshiralarning aynan ko‘p millatli muloqotiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirish to‘g‘ri emas. Mazkur maqolada tashqi tadqiqotlar umumiy nazariy kontekst sifatida qaraladi, modelning tarkibi esa dissertatsiyaning II bobidagi ishlanmalar asosida bayon qilinadi.

Modelning metodologik negizini kompetensiyaviy, kommunikativ-faoliyatli, shaxsga yo‘naltirilgan, kontekstli, integrativ, madaniyatlararo, raqamli-adaptiv va refleksiv yondashuvlar tashkil etadi. Har bir yondashuv mustaqil vazifaga ega: kompetensiyaviy yondashuv natijani belgilaydi, faoliyatli yondashuv amaliy muloqotni tashkil qiladi, kontekstli yondashuv vaziyatni kasbga yaqinlashtiradi, raqamli-adaptiv yondashuv esa o‘quv trayektoriyasini individuallashtiradi.

Ushbu yondashuvlar o‘zaro almashtiriladigan tushunchalar emas. Masalan, madaniyatlararo yondashuv muloqotdagi tafovutlarni hisobga olishga xizmat qilsa, refleksiv yondashuv talabaning o‘z kommunikativ qarorini baholashi va keyingi urinishda o‘zgartirishini ta’minlaydi. Ularning integratsiyasi modelning ochiq va boshqariladigan tizim sifatidagi xususiyatini belgilaydi.

Maqsadli blok professional ta’limning ijtimoiy buyurtmasi va ko‘p millatli kasbiy-tibbiy muhit talablaridan kelib chiqib, bo‘lajak hamshiralarni samarali kasbiy muloqotga tayyorlashni ko‘zda tutadi. Bu blok o‘qitish mazmunini tanlash va natijani baholash mezonlarini belgilash uchun yo‘naltiruvchi vazifani bajaradi.

Mazmunli blok lingvistik-professional, ijtimoiy-lingvistik, madaniyatlararo-kommunikativ, kasbiy-pragmatik, raqamli-kommunikativ, strategik-kompensator va refleksiv-o‘quv komponentlarini birlashtiradi. Bular alohida fanlar ro‘yxati emas, balki kasbiy vaziyatdagi yagona kommunikativ harakatning o‘zaro bog‘liq tomonlaridir.

Jarayonli blok ta’limni diagnostik-motivatsion, o‘quv-adaptiv, kasbiy-kommunikativ, integrativ-amaliy va refleksiv-baholash bosqichlarida tashkil etadi. Metodik blok raqamli pedagogik metodlar, virtual vaziyatlar, elektron resurslar va pedagogik qayta aloqani o‘zaro bog‘laydi. Natijaviy blok esa kuzatiladigan kommunikativ faoliyat indikatorlari, diagnostik mezonlar va rivojlanish darajalari orqali erishilgan natijani aniqlashga xizmat qiladi.

Besh blok orasidagi aloqa bir yo‘nalishli emas. Natijaviy diagnostikada aniqlangan qiyinchiliklar mazmunli va metodik blokka qaytadi; pedagog vaziyat murakkabligini, mashq shaklini yoki yordam darajasini o‘zgartiradi. Shu sababli modelni statik sxema emas, teskari aloqa bilan boshqariladigan pedagogik mexanizm sifatida ko‘rish muhim.

Model bloki	Asosiy vazifasi	Kuzatiladigan natija

Maqsadli	Kasbiy muloqot maqsadini aniqlash	Kasbiy-kommunikativ tayyorgarlik yo‘nalishi
Mazmunli	Yetti komponentni integratsiyalash	Vaziyatga mos bilim va ko‘nikmalar
Jarayonli	Besh bosqichni izchil tashkil etish	Bosqichma-bosqich kommunikativ faollik
Metodik	Raqamli vaziyat, metod va qayta aloqani birlashtirish	Faol kasbiy muloqot tajribasi
Natijaviy	Mezon, indikator va refleksiyani qo‘llash	Diagnostika va korreksiya uchun asos

Lingvistik-professional komponent kasbiy terminologiyani anglash va bemorga mos tushuntirish qobiliyatini ifodalaydi. Ijtimoiy-lingvistik komponent suhbatdoshga mos murojaat, xushmuomalalik va muloqot registrini tanlash bilan bog‘liq. Madaniyatlararo-kommunikativ komponent turli madaniy va lingvistik tajribaga ega shaxs bilan tushunishga asoslangan aloqani tashkil etish imkonini beradi.

Kasbiy-pragmatik komponent suhbatning klinik vazifasini to‘g‘ri belgilash, savollar ketma-ketligini tuzish va zarur axborotni yetkazishga qaratiladi. Raqamli-kommunikativ komponent elektron muloqot va raqamli resurslardan maqsadli foydalanishni nazarda tutadi. Strategik-kompensator komponent tushunmovchilik paytida fikrni qayta ifodalash, izohlash va aniqlashtirishni qamrab oladi. Refleksiv-o‘quv komponent esa o‘z faoliyatini baholash va takomillashtirishga xizmat qiladi.

Mazkur komponentlar o‘zaro aloqadorligini “bemor muolajani tushunmadi” vaziyatida ko‘rish mumkin. Talaba tibbiy atamani soddalashtiradi, bemorning tushunganligini savol orqali tekshiradi, uning xavotirini hisobga oladi, kerak bo‘lsa vizual izohdan foydalanadi va muloqot yakunida o‘z qarorini baholaydi. Bitta vaziyatning o‘zida bir necha komponent birgalikda ishga tushadi.

Diagnostik-motivatsion bosqichda talabalar tayyorgarligining boshlang‘ich holati va ehtiyojlari aniqlanadi. Elektron test va vaziyatli topshiriq natijalari keyingi ta’lim uchun

ma’lumot beradi; kasbiy muloqotning bemor ishonchi va xavfsizligidagi o‘rni muhokama qilinishi esa ichki motivatsiyani kuchaytirishga yo‘naltiriladi.

O‘quv-adaptiv bosqichda tibbiy terminologiya, faol tinglash, ochiq va yopiq savollar, axborotni aniqlashtirish, empatik javob va noverbal kommunikatsiya mashq qilinadi. O‘quv materialining murakkabligi talabaning tayyorgarligiga qarab o‘zgartiriladi. Audio, video, interaktiv test va qisqa dialoglar tayanch vazifasini bajaradi.

Kasbiy-kommunikativ bosqichda talaba bemor, bemor yaqinlari, shifokor yoki jamoa a’zosi bilan muloqotga kirishadi. Integrativ-amaliy bosqichda esa bir nechta muammo birlashgan murakkab vaziyatlar yechiladi: bemor xavotirlangan, ayrim atamalarni tushunmaydi va uning yaqinlari bilan kelishmovchilik yuzaga kelgan bo‘lishi mumkin.

Refleksiv-baholash bosqichida muloqotning audio-video qaydi, o‘zaro baholash va pedagog fikri asosida xatolar tahlil qilinadi. Baholash jarayoni faqat yakuniy ball chiqarish bilan cheklanmaydi; olingan ma’lumot keyingi vaziyatni qayta loyihalashga xizmat qiladi. Shu jihatdan bosqichlar ketma-ketligi siklik tus oladi.

Kasbiy yo‘naltirilgan ta’lim muhiti talabaga muloqotning aniq professional vazifasini ko‘rsatadi. Masalan, anamnez yig‘ish, muolajaga tayyorlash, tibbiy ko‘rsatmani tushuntirish yoki shifokorga qisqa axborot berish umumiy nutqiy mashqdan farqli ravishda maqsadli kasbiy harakatni talab qiladi. Interaktiv va hamkorlikdagi muhit talabaning passiv tinglovchidan faol suhbatdoshga aylanishini ta’minlaydi. Juftlikdagi rolli mashq, kichik guruh muhokamasi va jamoaviy raqamli loyiha talabalarning turli rollarni sinab ko‘rishiga imkon beradi. Bunday faoliyatda pedagog natijadan tashqari muloqot jarayonini ham kuzatadi.

Adaptiv va psixologik jihatdan qulay muhitda xato qilish jazolash uchun emas, rivojlanish nuqtasini aniqlash uchun xizmat qiladi. O‘qituvchi topshiriq murakkabligini moslashtiradi, zarur tayanch iboralarni beradi va takroriy urinish imkonini yaratadi. Madaniyatlararo muhit esa bemorning individual tanlovini hurmat qilish, stereotiplardan qochish va tushunishni tekshirishni o‘rgatadi.

Diagnostik-refleksiv sharoitda baholash mezonlari topshiriqdan oldin ma’lum qilinadi. Talaba muloqotning aniqligi, faol tinglash, empatiya, kasbiy etika va strategik

moslashuvchanlik bo‘yicha o‘zini baholaydi. Pedagogning dalillarga asoslangan qayta aloqasi keyingi mashq maqsadini aniqlashga yordam beradi.

Virtual kasbiy vaziyat deganda muayyan kasbiy vazifa, ishtirokchilar roli, muloqotdagi muammo, qaror variantlari va baholash mezonlariga ega raqamli o‘quv ssenariysi tushuniladi. Uning maqsadi tayyor javobni takrorlash emas, balki talabaning vaziyatni tahlil qilishi va kommunikativ strategiyani ongli tanlashini tashkil etishdir.

Vaziyatlar axborot-kommunikativ, emotsional-kommunikativ va madaniyatlararo muammoli guruhlarga ajratiladi. Birinchi guruhda ma’lumotni to‘g‘ri olish va tushunarli yetkazish ustuvor; ikkinchisida xavotir, qo‘rquv yoki norozilikka mos javob berish; uchinchisida til va madaniy tafovutlar sharoitida tushunishni ta’minlash asosiy vazifa bo‘ladi. Virtual vaziyat motivatsion-orientatsion tayyorgarlik, vaziyatni diagnostik tahlil qilish, kommunikativ harakat, qayta aloqa hamda refleksiv tahlil va korreksiya bosqichlarida bajariladi. Pedagog bu algoritm orqali vaziyatning murakkabligini oshirishi, talaba esa avvalgi xatoni tuzatgan holda muloqotni takrorlashi mumkin.

Digital Role-Play metodida talaba hamshira, bemor yoki bemor yaqinining rolini bajaradi. Raqamli ssenariy va audio-video qayd muloqot strategiyasini tahlil qilish imkonini beradi. Virtual Patient Simulation metodida talaba virtual bemor haqidagi axborotni o‘rganib, savollar beradi, javoblarni talqin qiladi va kommunikativ qaror qabul qiladi. Collaborative Digital Project metodi kichik guruhda kasbiy muloqotga oid raqamli material, tavsiya yoki ssenariy ishlab chiqishni nazarda tutadi. Digital Problem-Based Learning esa talabalarga tushunmovchilik, noaniq axborot yoki murakkab emotsional holat bilan bog‘liq muammoni tahlil qilib, asoslangan kommunikativ yechim taklif qilish vazifasini beradi.

Metodlar o‘zaro raqobatchi emas: rolli mashq birinchi muloqot tajribasini yaratadi, virtual bemor vaziyatni murakkablashtiradi, muammoga asoslangan faoliyat qarorni asoslashga undaydi, jamoaviy loyiha esa tajribani umumlashtirishga xizmat qiladi. Ularning barchasini diagnostika va refleksiya birlashtiradi.

Dissertatsiyaning tanlangan variantida DeutschEdu.uz elektron ta’lim platformasi kasbiy va klinik muloqot materiallari, interaktiv hamda vizual topshiriqlar, taqdimotlar, videolar, elektron resurslar, mustaqil ta’lim, o‘zini o‘zi sinash, natijalarni qayd etish va

monitoring qilish imkoniyatlarini birlashtiruvchi raqamli didaktik muhit sifatida tavsiflanadi.

Platformadan foydalanishda texnik funksiya bilan metodik natijani farqlash lozim. Masalan, elektron test talabaning boshlang‘ich tayyorgarligini ko‘rsatishi mumkin, ammo empatik muloqot sifati haqida yakka o‘zi yetarli xulosa bermaydi. Video vaziyat esa muammoni ko‘rsatadi, biroq muloqot strategiyasini tanlash va refleksiya topshirig‘i bilan bog‘lanmasa, passiv ko‘rish faoliyatiga aylanib qolishi mumkin.

Nemis tili platformadagi lingvistik resurslardan biri sifatida kasbiy muloqot vazifalarini bajarishga xizmat qiladi. Shu sababli metodikaning maqsadi grammatik qoidani alohida yodlatish emas, balki hamshiraning turli kasbiy vaziyatlarda aniq, hurmatli va tushunarli axborot almashishini ta’minlashdan iborat.

Modelning natijaviy blokida kommunikativ aniqlik, faol tinglash, empatik munosabat, madaniy sezgirlik, kommunikativ moslashuvchanlik, kasbiy etika, muammoli vaziyatni hal qilish va refleksiya kabi kuzatiladigan indikatorlardan foydalanish nazarda tutiladi. Ushbu indikatorlar kompetensiyaning ichki komponentlari bilan bog‘liq bo‘lsa-da, ular bilan aynan bir xil tushuncha emas.

Baholashda test, vaziyatli amaliy topshiriq, pedagogik kuzatish, ekspert bahosi va raqamli diagnostika natijalarini birgalikda ko‘rib chiqish maqsadga muvofiq. Reproduktiv, variativ va produktiv-kommunikativ darajalar talabaning vaziyatda qanchalik mustaqil, moslashuvchan va asosli kommunikativ harakat qila olishini tavsiflashga xizmat qiladi.

Raqamli qaydlar monitoringning qulay manbai bo‘lishi mumkin, biroq shaxsiy ma’lumotlar va real bemor haqidagi axborot bilan ishlashda maxfiylik talablariga rioya qilish zarur. Ta’lim ssenariylarida shartli bemor profillari va anonimlashtirilgan vaziyatlardan foydalanish metodik jihatdan ham, etik jihatdan ham afzal.

Takomillashtirilgan metodikaning markazida “kasbiy vazifa → kommunikativ vaziyat → raqamli modellashtirish → kommunikativ faoliyat → qayta aloqa → refleksiya → korreksiya” sikli turadi. Ushbu siklda kasbiy vazifa o‘quv maqsadini belgilaydi, vaziyat muammoni konkretlashtiradi, raqamli muhit faoliyatni tashkil etadi, refleksiya esa keyingi urinishning mazmunini o‘zgartiradi.

Modelning ilmiy-metodik farqi alohida texnologiyani qo‘llashda emas, balki yetti komponentli kommunikativ tayyorgarlikni besh blokli funksional tizim, besh bosqichli pedagogik jarayon va kasbiy-tibbiy muhitga mos virtual vaziyatlar orqali birlashtirishda namoyon bo‘ladi. Shu orqali lingvistik tayyorgarlik, klinik-pragmatik vazifa va madaniyatlararo muloqot yagona metodik maydonga keltiriladi.

Mazkur model nazariy-metodik taklif sifatida tavsiflanmoqda. Uning samaradorligini miqdoriy jihatdan baholash uchun pedagogik tajriba-sinov, nazorat guruhi bilan taqqoslash va tegishli statistik tahlil zarur. Bu masalalar dissertatsiyaning uchinchi bobida yoritilgani sababli ushbu maqolada yangi empirik natija sifatida takrorlanmaydi.

Raqamli metod	Kasbiy-kommunikativ topshiriq	Metodik funksiyasi
Digital Role-Play	Hamshira–bemor dialogini rollarda bajarish	Faol muloqot va o‘zaro baholash
Virtual Patient Simulation	Virtual bemorning savollariga javob berish	Vaziyatni talqin qilish va qaror tanlash
Collaborative Digital Project	Jamoaviy raqamli muloqot ssenariysini yaratish	Hamkorlik va kasbiy axborot almashish
Digital Problem-Based Learning	Tushunmovchilikka yechim ishlab chiqish	Muammoli tahlil va asoslash

1-vaziyat. Muolajani tushuntirish

Virtual bemor muolajaning nima sababdan bajarilishini tushunmaydi va xavotir bildiradi. Talaba avval bemorning tashvishini aniqlaydi, so‘ng tibbiy axborotni sodda tilda izohlaydi, tushunganligini qayta savol bilan tekshiradi. Baholashda aniqlik, empatiya va faol tinglash mezonlari qo‘llanadi.

2-vaziyat. Til to‘sig‘i

Bemor ayrim kasbiy atamalarni anglamaydi. Talaba sinonim, sodda izoh, ko‘rgazmali material va aniqlashtiruvchi savollardan foydalanadi. Mashqning maqsadi muayyan millatga oid tayyor tasavvurni takrorlash emas, balki shaxsning individual tushunish ehtiyojiga moslashishdir.

3-vaziyat. Bemor yaqinlari bilan muloqot

Bemorning yaqinlari muolaja tartibi haqida turlicha savollar beradi. Talaba kasbiy etikani saqlagan holda ma’lumotni tartibli yetkazadi, o‘z vakolati doirasini hisobga oladi va zarur hollarda mas’ul mutaxassisga murojaat qilishni tanlaydi.

4-vaziyat. Tibbiy jamoaga axborot uzatish

Talaba bemor holatiga doir kuzatuvlarini shifokor yoki jamoa a’zosiga qisqa, aniq va mantiqiy ketma-ketlikda yetkazadi. Topshiriqda mazmunning to‘liqligi, terminlardan o‘rinli foydalanish va muhim axborotni ajratish ko‘nikmalari kuzatiladi.

Sun’iy intellektga asoslangan suhbat agentlari kasbiy muloqotning turli variantlarini yaratish, bemor savollariga javob berishni mashq qilish va talabaning nutqiy harakatlariga tezkor shakllantiruvchi qayta aloqa berishda istiqbolli vosita bo‘lishi mumkin. Masalan, virtual bemor bilan muloqotda savolni aniqlashtirish, tibbiy axborotni sodda tilda izohlash va madaniyatlararo tushunmovchilikni bartaraf etish uchun turli ssenariylar ishlab chiqilishi mumkin. Biroq AI yaratgan javoblar klinik jihatdan noto‘g‘ri yoki madaniy jihatdan noo‘rin bo‘lishi ehtimoli mavjud. Shu bois o‘qituvchi nazorati, shaxsiy ma’lumotlarni himoyalash, simulyatsiya bilan real tibbiy maslahatni aniq farqlash va ekspert baholash zarur. Mazkur imkoniyatlar dissertatsiyaning II bobidagi raqamli metodik modelni kelgusida kengaytirish yo‘nalishi sifatida taklif qilinadi; ular alohida AI aralashuvi bo‘yicha olingan tajriba-sinov natijasi emas.

Ko‘p millatli kasbiy-tibbiy muhitda bo‘lajak hamshiralarning kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirish uchun raqamli vositalarni alohida texnik yechim sifatida emas, balki kasbiy vazifa, kommunikativ faoliyat, pedagogik qayta aloqa va baholash bilan integratsiyalangan metodik tizim sifatida qo‘llash zarur.

Dissertatsiyaning II bobida asoslangan besh blokli funksional model, yetti komponentli mazmun, besh bosqichli jarayon va metodologik yondashuvlar majmuasi kommunikativ tayyorgarlikni tizimli tashkil etish uchun konseptual asos yaratadi. Virtual kasbiy vaziyatlarning axborot-kommunikativ, emotsional-kommunikativ va madaniyatlararo turlarga ajratilishi mashg‘ulotlarni kasbiy vazifalarga mos loyihalashga yordam beradi.

Digital Role-Play, Virtual Patient Simulation, Collaborative Digital Project va Digital Problem-Based Learning metodlarining birgalikda qo‘llanishi talabaning vaziyatni tahlil

qilish, muloqot strategiyasini tanlash, faol harakat qilish va o‘z natijasini refleksiv baholash imkoniyatlarini kengaytirishga yo‘naltiriladi. DeutschEdu.uz platformasi bu jarayonda resurslar, topshiriqlar, mustaqil ta’lim va monitoringni birlashtiruvchi didaktik muhit sifatida ko‘riladi.

Metodik modelning nazariy ahamiyati kasbiy, lingvistik, madaniyatlararo va raqamli faoliyatni siklik pedagogik mexanizmga birlashtirishda namoyon bo‘ladi. Empirik samaradorlik to‘g‘risidagi qat’iy xulosalar esa alohida tajriba-sinov natijalari bilan asoslanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axmedova S. R. Raqamli texnologiyalar asosida ko‘p millatli muhitda bo‘lajak hamshiralarning kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirish metodikasini takomillashtirish. PhD dissertatsiya qo‘lyozmasi. Jizzax, 2026. II bob.
2. Kolb D. A. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1984.
3. Schön D. A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books, 1983.
4. Barrows H. S. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. New Directions for Teaching and Learning. 1996;68:3–12.
5. Issenberg S. B., McGaghie W. C., Petrusa E. R., Gordon D. L., Scalese R. J. Features and uses of high-fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review. Medical Teacher. 2005;27(1):10–28.
6. Cook D. A. et al. Technology-enhanced simulation for health professions education: A systematic review and meta-analysis. JAMA. 2011;306(9):978–988.
7. Kononowicz V. R. et al. Virtual patient simulations in health professions education: Systematic review and meta-analysis by the digital health education collaboration. Journal of Medical Internet Research. 2019;21(7):e14676.
8. Silverman J., Kurtz S., Draper J. Skills for Communicating with Patients. 3rd ed. CRC Press, 2013.

9. World Health Organization. Global Strategic Directions for Nursing and Midwifery 2021–2025. Geneva: WHO, 2021.

10. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education — A Tool on Whose Terms? Paris: UNESCO, 2023.

KOMBINATORIKANING ASOSIY TUSHUNCHALARI VA ULARNING AMALIY QO‘LLANILISHI

Saidaxmedov Eldor Islomovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
Email: techmespeaker@gmail.com

Toshtemirova Sarvara To‘lqin qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi 11MI-2023 guruh talabasi
Email: sarvaratoshtemirova005@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada kombinatorikaning asosiy tushunchalari, hisoblash qoidalari va ularning amaliy qo‘llanilishi yoritilgan. O‘rin almashtirish, joylashtirish va guruhlash formulalarining matematik mazmuni tahlil qilingan. Shuningdek, kombinatorikaning ehtimollar nazariyasi, informatika va ta’lim sohasidagi ahamiyati ko‘rsatib berilgan. Tadqiqotda tahlil, taqqoslash va matematik modellashtirish metodlaridan foydalanilgan. Natijalar kombinatorik usullar turli masalalarni samarali yechish va mantiqiy fikrlashni rivojlantirishda muhim ekanini ko‘rsatadi.

Kalit so‘zlar: kombinatorika, o‘rin almashtirish, joylashtirish, guruhlash, faktorial, ehtimollik.

Аннотация: В статье рассматриваются основные понятия комбинаторики, правила вычисления и их практическое применение. Анализируются математическая сущность перестановок, размещений и сочетаний. Особое внимание уделяется значению комбинаторики в теории вероятностей, информатике и образовании. В исследовании использованы методы анализа, сравнения и математического

моделирования. Результаты показывают, что комбинаторные методы способствуют эффективному решению различных задач и развитию логического мышления.

Ключевые слова: комбинаторика, перестановки, размещения, сочетания, факториал, вероятность.

Abstract: This article examines the fundamental concepts of combinatorics, counting principles, and their practical applications. It analyzes permutations, arrangements, and combinations, highlighting their importance in probability theory, computer science, and education. The study uses analysis, comparison, and mathematical modeling methods. The findings demonstrate that combinatorial methods support efficient problem-solving and the development of logical thinking.

Keywords: combinatorics, permutations, arrangements, combinations, factorial, probability.

KIRISH

Matematika fanining muhim yo‘nalishlaridan biri bo‘lgan kombinatorika chekli to‘plam elementlarini turli usullarda tanlash, joylashtirish, tartiblash va guruhlarga ajratish masalalarini o‘rganadi. Kombinatorik masalalar qadimdan insonlarning kundalik faoliyati, hisoblash ishlari, o‘yinlar nazariyasi va ilmiy izlanishlari bilan uzviy bog‘liq bo‘lib kelgan. Hozirgi kunda axborot texnologiyalarining rivojlanishi, katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, algoritmlarni loyihalash va ehtimollik modellarini yaratish jarayonlarida kombinatorik bilimlarning ahamiyati yanada ortib bormoqda [1].

Kombinatorikaning asosiy vazifasi ma’lum shartlar asosida nechta turli variant yoki imkoniyat mavjudligini aniqlashdan iborat. Masalan, bir nechta kitobni turli tartibda joylashtirish, berilgan to‘plamdan muayyan miqdordagi elementlarni tanlash, o‘quvchilar orasidan guruh tuzish yoki belgilar yordamida parollar yaratish kombinatorik yondashuvni talab qiladi. Bunday masalalarda barcha imkoniyatlarni alohida sanab chiqish ko‘p vaqt talab qilishi mumkin. Kombinatorik formulalar esa variantlar sonini qisqa va aniq hisoblash imkonini beradi.

Kombinatorika diskret matematika, ehtimollar nazariyasi, matematik statistika va informatika fanlari bilan chambarchas bog‘liq. Xususan, ehtimolliklarni hisoblashda

mumkin bo‘lgan natijalar sonini aniqlash, dasturlashda algoritmlarning ishlash usullarini ishlab chiqish, axborot xavfsizligida turli kombinatsiyalarni tahlil qilish va logistika masalalarida mumkin bo‘lgan yo‘nalishlarni baholash kombinatorik usullarga tayanadi. Shu sababli kombinatorikani nazariy jihatdan o‘rganish bilan birga, uning amaliy masalalardagi qo‘llanilishini ham tushunish muhimdir.

Mazkur tadqiqotning maqsadi kombinatorikaning asosiy tushunchalari va hisoblash qoidalarini ilmiy-nazariy jihatdan tahlil qilish, ularning matematik mazmunini ochib berish hamda amaliy qo‘llanilish yo‘nalishlarini aniqlashdan iborat. Ushbu maqsadga erishish uchun kombinatorikaning asosiy qoidalarini o‘rganish, o‘rin almashtirish, joylashtirish va guruhlash formulalarining mazmunini tushuntirish, ularning o‘zaro farqlarini aniqlash va amaliy masalalarni yechishdagi ahamiyatini asoslash vazifalari belgilandi [2].

Tadqiqot obyekti kombinatorik hisoblash jarayonlari bo‘lsa, tadqiqot predmeti kombinatorikaning asosiy qoidalari, formulalari va ularning amaliy masalalarni hal qilishdagi qo‘llanilish xususiyatlaridan iborat.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Mazkur tadqiqot nazariy-tahliliy xarakterga ega bo‘lib, kombinatorikaning asosiy tushunchalari va ularning amaliy qo‘llanilishini o‘rganishga qaratildi. Tadqiqot jarayonida ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, matematik modellashtirish, taqqoslash, deduktiv fikrlash va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali kombinatorikaning asosiy tushunchalari, hisoblash qoidalari va ularning boshqa matematik fanlar bilan bog‘liqligi o‘rganildi. Matematik modellashtirish metodi yordamida kundalik hayotda uchraydigan tanlash, joylashtirish va tartiblash masalalari matematik ifodalar orqali bayon qilindi. Taqqoslash metodi o‘rin almashtirish, joylashtirish va guruhlash formulalarining farqlarini aniqlashga xizmat qildi. Deduktiv fikrlash asosida umumiy kombinatorik qoidalardan xususiy masalalarni yechish usullari ishlab chiqildi. Umumlashtirish metodi esa olingan nazariy xulosalarni amaliy qo‘llanish yo‘nalishlari bilan bog‘lash imkonini berdi [3].

Tadqiqotda kombinatorikaning asosiy formulalari matematik jihatdan izchil bayon qilinib, ularning qo‘llanilish shartlari tushuntirildi. Jumladan, elementlarning takrorlanishiga ruxsat berilishi yoki berilmasligi, tanlangan elementlarning tartibi

ahamiyatga egaligi yoki ega emasligi asosiy farqlovchi mezonlar sifatida olindi. Ushbu mezonlar kombinatorik masalalarda tegishli formulani to‘g‘ri tanlash uchun muhim hisoblanadi. Tadqiqot doirasida yangi empirik tajriba yoki statistik so‘rovnoma o‘tkazilmadi. Shu sababli natijalar matematik tahlil, nazariy umumlashtirish va misollarni modellashtirishga asoslanadi.

NATIJALAR

Kombinatorikani o‘rganish natijasida uning asosiy tushunchalari bir-biri bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan hisoblash qoidalari va formulalar tizimini tashkil etishi aniqlandi. Kombinatorikaning boshlang‘ich qoidalari qo‘shish va ko‘paytirish qoidalaridan iborat. Qo‘shish qoidasi bir-birini istisno qiladigan bir nechta variantdan faqat bittasi tanlanganda qo‘llaniladi. Agar birinchi usul bilan m ta, ikkinchi usul bilan n ta imkoniyat mavjud bo‘lib, bu imkoniyatlar o‘zaro kesishmasa, umumiy imkoniyatlar soni $m + n$ ga teng bo‘ladi. Masalan, kutubxonada 4 xil matematika kitobi va 3 xil informatika kitobi mavjud bo‘lsa, ushbu kitoblardan faqat bittasini tanlashning $4 + 3 = 7$ ta usuli bor.

Ko‘paytirish qoidasi esa bir-biridan keyin bajariladigan bir nechta mustaqil tanlovlar mavjud bo‘lganda qo‘llaniladi. Agar birinchi bosqichni m xil, ikkinchi bosqichni esa har bir holatda n xil usulda bajarish mumkin bo‘lsa, ikki bosqichli tanlovlarning umumiy soni $m \cdot n$ ga teng bo‘ladi. Masalan, o‘quvchida 3 xil ko‘ylak va 2 xil shim mavjud bo‘lsa, har bir ko‘ylakni har bir shim bilan birlashtirish orqali $3 \cdot 2 = 6$ ta kiyim kombinatsiyasini hosil qilish mumkin. Ushbu qoida murakkab kombinatorik masalalarni sodda bosqichlarga ajratib hisoblash imkonini beradi [4].

Kombinatorikaning muhim tushunchalaridan biri faktorial hisoblanadi. Natural son n ning faktoriali 1 dan n gacha bo‘lgan barcha natural sonlarning ko‘paytmasi sifatida aniqlanadi va $n!$ shaklida belgilanadi. Uning matematik ifodasi $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdots n$ ko‘rinishida bo‘ladi. Masalan, $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$. Shuningdek, kombinatorik formulalarda $0! = 1$ deb qabul qilinadi. Faktorial tushunchasi o‘rin almashtirishlar va joylashtirishlar sonini hisoblashda asosiy vosita hisoblanadi.

O‘rin almashtirish tushunchasi berilgan barcha elementlarni turli tartibda joylashtirish usullarini ifodalaydi. Agar n ta turli elementning barchasi bir martadan ishlatilsa, o‘rin

almashtirishlar soni $P_n = n!$ formula orqali hisoblanadi. Masalan, uchta A, B va C harflarini turli tartibda joylashtirishning oltita usuli mavjud: ABC, ACB, BAC, BCA, CAB va CBA. Bu natija $3! = 6$ formula orqali aniqlanadi. O‘rin almashtirishlar navbatni belgilash, kitoblarni javonga joylashtirish, musobaqa ishtirokchilarining chiqish tartibini aniqlash va boshqa tartiblash masalalarida qo‘llaniladi.

Joylashtirish tushunchasi berilgan n ta elementdan k tasini tanlab, ularni muayyan tartibda joylashtirish usullarini ifodalaydi. Bunda tanlangan elementlarning tartibi ahamiyatga ega bo‘ladi. Takrorlanishsiz joylashtirishlar soni $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ formula orqali aniqlanadi, bunda $0 \leq k \leq n$. Masalan, besh nafar o‘quvchi orasidan sinf sardori va uning o‘rinbosarini tanlashda vazifalar turlicha bo‘lgani uchun tartib muhim hisoblanadi. Sardor uchun beshta, uning o‘rinbosari uchun esa qolgan to‘rtta imkoniyat mavjud. Shuning uchun tanlash usullari soni $5 \cdot 4 = 20$ ga teng bo‘ladi. Ushbu masala joylashtirish formulasining amaliy mazmunini ifodalaydi.

Guruhlash tushunchasi esa berilgan n ta elementdan k tasini tanlash usullarini bildiradi, bunda tanlangan elementlarning tartibi ahamiyatga ega bo‘lmaydi. Takrorlanishsiz guruhlashlar soni $C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$ formula bilan hisoblanadi. Masalan, yetti nafar o‘quvchidan uch kishilik guruh tuzish usullari soni $C_7^3 = \frac{7!}{3!4!} = 35$ ga teng. Bu yerda bir xil uch nafar o‘quvchidan tuzilgan guruh ularning tanlanish tartibidan qat’i nazar bitta guruh hisoblanadi. Guruhlash formulasi jamoa tuzish, tanlov ishtirokchilarini saralash, ilmiy tadqiqotlarda namuna tanlash va ehtimollik masalalarini yechishda keng qo‘llaniladi.

Kombinatorikada elementlarning takrorlanishiga ruxsat berilgan holatlar ham muhim o‘rin tutadi. Agar n ta turli elementdan k ta o‘rinli ketma-ketlik tuzilsa va har bir o‘rinda istalgan elementni qayta tanlash mumkin bo‘lsa, bunday ketma-ketliklar soni n^k ga teng bo‘ladi. Masalan, faqat raqamlardan tashkil topgan to‘rt xonali kodning har bir o‘rniga 0 dan 9 gacha bo‘lgan raqamlarni takroran qo‘yish mumkin deb olinsa, jami $10^4 = 10000$ ta kod hosil qilish mumkin. Agar kodning birinchi raqami nol bo‘lishi taqiqlansa yoki ayrim raqamlarni takrorlash mumkin bo‘lmasa, hisoblash qoidasi o‘zgaradi. Demak, kombinatorik masalalarda shartlarni to‘g‘ri aniqlash formulani tanlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Kombinatorikaning amaliy qo‘llanilishidagi asosiy yo‘nalishlardan biri ehtimollar nazariyasidir [4]. Ehtimollikni klassik usulda hisoblashda barcha elementar natijalar teng imkoniyatli va ularning soni chekli bo‘lsa, hodisaning ehtimolligi qulay natijalar sonining jami natijalar soniga nisbatiga teng bo‘ladi. Ushbu munosabat $P(A) = \frac{m}{n}$ ko‘rinishida ifodalanadi, bunda m — hodisaga qulay natijalar soni, n — barcha mumkin bo‘lgan natijalar soni. Masalan, standart olti yoqli kub tashlanganda juft son tushish ehtimolini hisoblash uchun jami oltita natijadan uchtasi, ya’ni 2, 4 va 6 sonlari qulay natija ekanligi aniqlanadi. Natijada ehtimollik $3/6 = 1/2$ ga teng bo‘ladi. Murakkabroq ehtimollik masalalarida esa guruhlash va joylashtirish formulalari yordamida qulay natijalar soni aniqlanadi.

Kombinatorika informatika va dasturlash sohalarida ham keng qo‘llaniladi. Turli algoritmlarni ishlab chiqishda mumkin bo‘lgan variantlar sonini hisoblash, ketma-ketliklarni yaratish, qidiruv jarayonlarini tashkil etish va masalalarning murakkabligini baholash kombinatorik bilimlarni talab qiladi. Masalan, bir nechta elementlarning barcha mumkin bo‘lgan tartiblarini tekshirish zarur bo‘lgan masalalarda o‘rin almashtirishlar soni algoritm bajaradigan ish hajmining tez ortib borishini ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli dasturchilar kombinatorik hisoblashlardan foydalanib, barcha variantlarni tekshirish o‘rniga samaraliroq algoritmlarni ishlab chiqishga intiladilar.

Axborot xavfsizligi sohasida ham kombinatorik yondashuv muhimdir [5]. Parolning uzunligi va unda ishlatilishi mumkin bo‘lgan belgilar soni parol variantlarining umumiy miqdorini belgilaydi. Agar har bir o‘ringa n ta belgidan istalgan biri takrorlanib qo‘yilishi mumkin bo‘lsa va parol uzunligi k ta belgidan iborat bo‘lsa, nazariy jihatdan n^k ta variant mavjud bo‘ladi. Belgilar to‘plamining kengayishi yoki parol uzunligining ortishi mumkin bo‘lgan kombinatsiyalar sonini oshiradi. Biroq real xavfsizlik faqat kombinatsiyalar soniga emas, balki parolning tasodifiyligi, foydalanuvchi odatlari, saqlash usuli va himoya mexanizmlariga ham bog‘liq.

Kombinatorik usullar ta’lim jarayonida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Kombinatorik masalalarni yechish o‘quvchilarning mantiqiy fikrlashi, muammoni bosqichlarga ajratishi, shartlarni tahlil qilishi va matematik modellar yaratish ko‘nikmalarini rivojlantiradi [4]. Masalan, sinf o‘quvchilaridan navbatchilarni tanlash, turli fanlar bo‘yicha

dars jadvalini tuzish yoki musobaqa ishtirokchilarining chiqish tartibini aniqlash kabi topshiriqlar nazariy formulalarni hayotiy vaziyatlar bilan bog‘lash imkonini beradi. Shu tariqa kombinatorika matematik bilimlarni amaliy faoliyatga tatbiq etish va o‘quvchilarda muammoli vaziyatlarni mustaqil hal qilish ko‘nikmalarini shakllantirishga yordam beradi.

MUHOKAMA

Tadqiqot natijalari kombinatorikaning asosiy tushunchalari va formulalari turli hisoblash masalalarini hal qilishda yagona mantiqiy tizimni tashkil etishini ko‘rsatadi. Qo‘shish va ko‘paytirish qoidalari kombinatorik hisoblashlarning boshlang‘ich asosini tashkil qilsa, o‘rin almashtirish, joylashtirish va guruhlash formulalari murakkabroq vaziyatlarni matematik ifodalash imkonini beradi. Ushbu tushunchalar o‘rtasidagi asosiy farq elementlarning barchasi yoki faqat bir qismi ishlatilishi, tanlangan elementlarning tartibi ahamiyatga egaligi va takrorlanish imkoniyati bilan belgilanadi.

Kombinatorik masalalarni yechishda eng ko‘p uchraydigan qiyinchiliklardan biri shartga mos formulani tanlashdir. Ayrim hollarda masala joylashtirishni talab qilsa-da, guruhlash formulasi qo‘llanilishi yoki elementlarning takrorlanishi hisobga olinmasligi mumkin. Bunday xatolar noto‘g‘ri natijaga olib keladi. Shu sababli masalani yechishdan oldin nechta element mavjudligi, ulardan nechta element tanlanishi, tartibning ahamiyati va takrorlanish mumkinligi aniqlanishi lozim. Mazkur yondashuv kombinatorik hisoblashlarning aniqligini oshiradi [2].

Kombinatorikani o‘qitishda faqat formulalarni yodlashga asoslangan yondashuv yetarli emas. Formulalarning kelib chiqishini tushuntirish, ularni oddiy misollar orqali asoslash va o‘quvchilarni turli vaziyatlarda mustaqil qo‘llashga o‘rgatish muhimdir. Masalan, avval bir nechta elementni qo‘lda turli tartibda joylashtirish, keyin esa umumiy qoida asosida variantlar sonini hisoblash o‘quvchining nazariy bilim bilan amaliy faoliyat o‘rtasidagi bog‘liqlikni anglashiga yordam beradi. Shuningdek, jadval, daraxtsimon diagramma va algoritmik yondashuvlardan foydalanish murakkab masalalarni tushunishni yengillashtiradi.

Kombinatorikaning informatika, ehtimollar nazariyasi va axborot xavfsizligi bilan bog‘liqligi uning fanlararo ahamiyatini ko‘rsatadi. Shu sababli o‘quv dasturlarida kombinatorik tushunchalarni boshqa fanlardagi amaliy masalalar bilan uyg‘unlashtirish

maqsadga muvofiqdir. Bunday yondashuv o‘quvchilarga matematik bilimlarning real hayotdagi ahamiyatini anglash, turli muammolarni matematik modellashtirish va yechimlarning samaradorligini baholash imkonini beradi.

Shu bilan birga, kombinatorik usullar barcha amaliy masalalarda yagona yechimni darhol topib bermaydi. Ayrim masalalarda variantlar soni juda katta bo‘lishi, qo‘shimcha cheklovlar mavjudligi yoki optimal yechimni aniqlash talab etilishi mumkin. Bunday vaziyatlarda kombinatorik hisoblashlar algoritmlar, optimallashtirish usullari va ehtimollik modellari bilan birgalikda qo‘llaniladi. Demak, kombinatorikani chuqur o‘rganish nafaqat matematik hisoblashlarni bajarish, balki murakkab masalalarni tahlil qilish va samarali yechimlar ishlab chiqish uchun ham muhimdir.

XULOSA

O‘tkazilgan nazariy tahlil kombinatorika matematikaning muhim bo‘limi bo‘lib, chekli to‘plam elementlarini tanlash, tartiblash va guruhlash bilan bog‘liq masalalarni yechishda asosiy vosita ekanligini ko‘rsatdi. Uning qo‘shish va ko‘paytirish qoidalari, faktorial, o‘rin almashtirish, joylashtirish va guruhlash tushunchalari ko‘plab matematik va amaliy hisoblashlarning nazariy asosini tashkil etadi. Ushbu formulalarni to‘g‘ri qo‘llash uchun elementlar soni, tanlash shartlari, tartibning ahamiyati va takrorlanish imkoniyatini hisobga olish zarur.

Kombinatorikaning amaliy ahamiyati ehtimollar nazariyasi, informatika, algoritmlarni ishlab chiqish, axborot xavfsizligi, ta’limni tashkil etish va kundalik hayotdagi tanlash masalalarida namoyon bo‘ladi. U mumkin bo‘lgan variantlar sonini aniqlash, murakkab jarayonlarni matematik modellashtirish va hisoblash ishlarini tizimli tashkil etish imkonini beradi. Ayniqsa, zamonaviy raqamli texnologiyalar rivojlanayotgan sharoitda kombinatorik bilimlar algoritmlarning samaradorligini baholash va turli axborot jarayonlarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Kombinatorikani o‘qitishda nazariy tushunchalarni amaliy misollar bilan uyg‘unlashtirish, formulalarning mazmunini izohlash va o‘quvchilarni mustaqil masala yechishga yo‘naltirish tavsiya etiladi. Bu yondashuv matematik tafakkur, mantiqiy fikrlash, tahlil qilish va muammolarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Umuman olganda, kombinatorikaning asosiy tushunchalarini puxta o‘zlashtirish matematik bilimlarni chuqurlashtirish bilan birga, ularni turli amaliy sohalarda qo‘llash imkoniyatlarini ham kengaytiradi. Kelgusida kombinatorik usullarni algoritmik fikrlash, matematik modellashtirish va amaliy masalalarni yechish bilan bog‘liq holda o‘rganish ushbu yo‘nalishning ta’limiy va ilmiy ahamiyatini yanada oshiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Soatov, Yo. U. Oliy matematika. — Toshkent: O‘qituvchi. — Kombinatorika va diskret matematika mavzulariga oid bo‘limlar.
2. Xudoyberganov, G‘., Vorisov, A. K., Mansurov, H. T. Matematik analizdan ma’ruzalar. — Toshkent: O‘qituvchi. — Matematik tushunchalar va hisoblash usullariga oid materiallar.
3. Azlarov, T. A., Mansurov, H. T. Matematik analiz. — Toshkent: O‘zbekiston. — Matematik metodlar va nazariy tushunchalarga oid bo‘limlar.
4. Jumayev, M. E. Matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent: Turon-Iqbol. — Matematik tushunchalarni o‘qitish va amaliy masalalardan foydalanishga oid materiallar.
5. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim muassasalarida foydalaniladigan Diskret matematika va matematik mantiq faniga oid o‘quv-uslubiy majmualar. — Kombinatorikaning asosiy tushunchalari, hisoblash qoidalari va amaliy masalalar.

SUN’IY INTELLEKT DAVRI VA INSON AVTONOMIYASI

Saotmurotova Sevinch

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti 1-bosqich talabasi

Annotatsiya

Maqolada sun’iy intellektning (SI) jadal rivojlanishi insoniyat kelajagiga ta’sir qiluvchi o‘zaro bog‘liq jarayonlar zanjiri sifatida tahlil qilinadi. Tadqiqot nazariy-analitik sharh xarakteriga ega bo‘lib, Geoffrey Hinton ma’ruzalari, MIT Media Lab, Microsoft Research, Stanford Digital Economy Lab, Xalqaro mehnat tashkiloti (ILO), UNESCO

hamda Xalqaro SI xavfsizligi hisobotining (2026) ochiq manbalardagi natijalariga tayanadi. Tahlil shuni ko‘rsatadiki, SI ning asosiy xavfi faqat mehnat o‘rinlarining almashtirilishida emas, balki mustaqil tafakkur, hissiy hayot, ijtimoiy munosabatlar, madaniy o‘zlik va qaror qabul qilish erkinligining bosqichma-bosqich zaiflashishi ehtimolidadir. Bu xavflar ehtimoliy ssenariylar sifatida ko‘rib chiqiladi; mavjud dalillarning aksariyati korrelyatsion yoki dastlabki xarakterga ega ekani alohida qayd etiladi. Maqola texnologiyadan voz kechishni emas, balki uni boshqarish, xavfsizligini ta’minlash va insoniy qadriyatlarni saqlash zaruratini asoslaydi.

Abstract. This article examines the rapid development of artificial intelligence as a chain of interrelated processes affecting cognition, labour, emotional life, culture and global security. Drawing on publicly available empirical studies and institutional reports, it argues that the principal risk of AI lies not only in job displacement but in the gradual erosion of independent thinking, social relations and decision-making autonomy. Evidence is treated cautiously, since much of it is correlational or preliminary. The article concludes in favour of governance, safety and the preservation of human values rather than technological abstention.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt; kognitiv yuklarni topshirish; texnologik qaramlik; mehnat bozori; hissiy qaramlik; madaniy xilma-xillik; kam resursli tillar; SI xavfsizligi; insoniy avtonomiya.

Kirish

Sun’iy intellekt so‘nggi yillarda tor ixtisoslashgan vositadan umumiy maqsadli tizimga aylandi: zamonaviy modellar bir nechta tilda erkin muloqot qilishi, dasturiy kod yozishi va murakkab ilmiy masalalarni yechishi mumkin [14]. Texnologiyaning ta’siri uzoq vaqt asosan iqtisodiy nuqtayi nazardan, ya’ni mehnat o‘rinlarining qisqarishi kontekstida muhokama qilindi. Biroq inson hayotining bir-biri bilan bog‘liq sohalarida ro‘y berayotgan o‘zgarishlar yakka holda emas, majmua sifatida baholanishi lozim. Mazkur maqolaning tayanch tezisi quyidagicha: SI ning eng jiddiy xavfi insonning ishini bajarishida emas, balki insonning mustaqil tafakkuriga, hissiy hayotiga, ijtimoiy aloqalariga, madaniy o‘zligiga va qaror qabul qilish erkinligiga ko‘rsatadigan ta’sirida namoyon bo‘lishi mumkin. Maqolada

sabab-oqibat zanjiri quyidagicha tuziladi: texnologik qaramlik → bilish jarayonining o‘zgarishi → ta’lim va kasbiy shakllanishdagi siljish → mehnat bozori va tengsizlik → ijtimoiy-hissiy muhit va madaniy o‘zlik → global xavfsizlik va boshqaruv muammolari. Tadqiqot metodologiyasi nazariy-analitik sharhdan iborat. Manbalar sifatida hakamlik qilingan yoki institutsional nashrlar, rasmiy ma’ruzalar va xalqaro tashkilotlar hisobotlari tanlandi. Hali ekspertizadan o‘tmagan preprintlar (masalan, MIT Media Lab tadqiqoti) alohida ogohlantirish bilan keltiriladi. Kelajak haqidagi fikrlar prognoz va ssenariy sifatida, muqarrar natija sifatida emas, ifodalanadi.

Raqamli va biologik intellekt: kuch muvozanati muammosi

Geoffrey Hinton 2023-yilda Kembrij universitetida o‘qigan “Intellektga olib boruvchi ikki yo‘l” ma’ruzasida raqamli hisoblash biologik hisoblashga nisbatan afzalliklarga ega ekanini ta’kidladi: bir xil modelning ko‘plab nusxalarini turli qurilmalarda ishga tushirish va ularning o‘rganganlarini birlashtirish mumkin, teskari tarqalish (backpropagation) algoritmi esa analog qurilmalarda ma’lum bo‘lgan usullardan yaxshiroq miqyoslanadi. Shu asosda u keng ko‘lamli raqamli hisoblash bilimlarni o‘zlashtirishda biologik hisoblashdan samaraliroq bo‘lishi va yaqin kelajakda inson intellektidan ustun kelishi mumkin, degan xulosaga keldi [1]. 2024-yil fevralidagi Oksford universiteti Romanes ma’ruzasida esa u raqamli intellektning insonniki o‘rnini egallash ehtimolini muhokama qildi: qisqa muddatli xavflar sifatida soxta videolar (deepfake), mehnat o‘rinlarining sezilarli yo‘qolishi, ommaviy kuzatuv va avtonom qurollarni, uzoq muddatli xavf sifatida esa tizimlar o‘z-o‘zidan kichik maqsadlar (sub-goals) shakllantirib, ko‘proq nazorat va resurs izlashi ehtimolini sanadi [2]. Hintonning fikricha, agar ilg‘or raqamli intellekt nazoratni qo‘lga olishni istasa, uni to‘xtatish qiyin bo‘lishi mumkin; shu bois eng dolzarb ilmiy savol — bunday tizimlarda bunday intilish hech qachon paydo bo‘lmasligini qanday ta’minlash masalasidir [2]. Bu qarashlar ilmiy hamjamiyatda yakdillik bilan qabul qilingan emas. Xalqaro SI xavfsizligi hisoboti (2026) nazoratni yo‘qotish ssenariylarini tadqiq etish zarur yo‘nalish deb hisoblaydi, ammo ekspertlar bunday ssenariylarning ehtimoli bo‘yicha keskin farq qilishini, mavjud tizimlarda vaziyatni anglash va nazoratdan chetlashishga oid qobiliyatlarning dastlabki belgilari kuzatilsa-da, ular hozircha yuqori darajada rivojlanmaganini qayd etadi [14]. Demak, “SI o‘z maqsadlarini ilgari surishi yoki

o‘chirilishdan saqlanishi” haqidagi xavotirlar hozircha nazariy va eksperimental darajadagi ehtimoliy xavf bo‘lib, ularni isbotlangan hodisa sifatida emas, tadqiqot ustuvorligi sifatida talqin qilish ilmiy jihatdan to‘g‘ri bo‘ladi. Shu bilan birga, bu muammo keyingi bo‘limlarda tahlil qilinadigan jarayonlar uchun fon yaratadi: texnologiyaga qaramlik qanchalik chuqurlashsa, nazorat va o‘chirish imkoniyatining ijtimoiy-iqtisodiy narxi shunchalik oshadi.

Bilish jarayonining o‘zgarishi: kognitiv yuklarni topshirish va “kognitiv qarz”

Psixologiyada kognitiv yuklarni topshirish (cognitive offloading) deganda aqliy vazifalarning bir qismini tashqi vositaga o‘tkazish tushuniladi. Bu hodisa yangi emas: Sparrow, Liu va Wegner (2011) ma’lumotni qidiruv tizimlari orqali istalgan vaqtda topish mumkinligiga ishongan odamlar uning mazmunini kamroq eslab qolishini ko‘rsatgan [15]. Generativ SI esa topshirilayotgan operatsiyalar doirasini kengaytiradi: faqat ma’lumot saqlash emas, tahlil, sintez va matn yaratish ham tashqi tizimga o‘tadi.

MIT Media Lab tadqiqotchilari (Kosmyna va boshq., 2025) 54 ishtirokchi ishtirokida esse yozish topshirig‘ida elektroensefalografiya (EEG) yordamida miya faolligini o‘lchadilar. Natijalarga ko‘ra, faqat o‘z fikriga tayangan guruhda miya tarmoqlari o‘rtasidagi bog‘lanish eng kuchli, qidiruv tizimidan foydalangan guruhda o‘rtacha, katta til modelidan foydalangan guruhda eng zaif bo‘lgan; tashqi yordam ko‘paygani sari bog‘lanish pasaygan [4]. Tahlillarda katta til modelidan foydalanganlarning aksariyati yozgan matnidan bir jumlani aniq keltira olmagani ham qayd etilgan [4]. Mualliflar tadqiqotni “kognitiv qarz” tushunchasi bilan izohlaydi, biroq natijalar dastlabki xarakterga ega: tanlanma kichik, vazifa faqat esse yozish bilan cheklangan va ish hakamlik (peer review) jarayonidan o‘tmagan preprint sifatida e’lon qilingan [4]. Tadqiqotchilar o‘zlari ham natijalarni aql-zakovat pasayishining isboti sifatida talqin qilmaslik kerakligini ta’kidlagan; EEG faqat muayyan faoliyat davomidagi jalb etilganlik darajasini aks ettiradi.

Microsoft Research va Carnegie Mellon universiteti tadqiqotchilari 319 nafar bilim xodimi o‘rtasida o‘tkazgan so‘rovda SIga bo‘lgan yuqori ishonch kamroq tanqidiy fikrlash bilan, o‘z qobiliyatiga ishonch esa ko‘proq tanqidiy fikrlash bilan bog‘liq ekanini aniqladi; shuningdek, tanqidiy fikrlash vazifani bajarishdan natijani tekshirish va nazorat qilishga siljiydi [5]. Xalqaro SI xavfsizligi hisoboti esa SI yordamida o‘tkazilgan kolonoskopiya

natijalarida shifokorlarning o‘smalarni aniqlash ko‘rsatkichi bir necha oydan so‘ng SIsiz ishlaganda 6 foizga past bo‘lganini misol keltirib, ko‘nikmalarning saqlanishi muammosiga e’tibor qaratadi [14]. Bu dalillar jami bilimga ega bo‘lish bilan bilimni mustaqil yaratish qobiliyati o‘rtasidagi farqning amaliy ahamiyatini ko‘rsatadi: tayyor javob olish mumkin bo‘lgan muhitda javobni tekshirish va asoslash ko‘nikmasi asosiy kompetensiyaga aylanadi. Avtomatlashtirish sohasida bu qonuniyat Bainbridge (1983) tomonidan “avtomatlashtirish ironiyalari” nomi bilan tavsiflangan: tizim operator vazifalarini ko‘proq bajargan sari, nosozlik paytida aralashishi kerak bo‘lgan operatorning ko‘nikmalari zaiflashadi [16].

Yosh avlod uchun bu jarayon alohida ahamiyatga ega, chunki asosiy ko‘nikmalar aynan ta’lim davrida shakllanadi. Agar o‘quvchi va talaba mustaqil qiyinchilikni yengib o‘tish bosqichini SI bilan almashtirsa, shakllanayotgan ko‘nikma o‘rniga tayyor natija olinadi. Bu xulosa hozircha to‘liq isbotlangan emas, ammo yuqoridagi tadqiqotlar uni ehtimoliy va tekshirishga loyiq ssenariy sifatida asoslaydi. Shu sababli ta’lim tizimida asosiy savol “SIdan foydalanish mumkinmi” emas, “qaysi bosqichda va qanday maqsadda foydalanish ko‘nikmani rivojlantiradi” degan savoldir.

Ta’limdan mehnat bozoriga: ko‘nikma, tajriba va tengsizlik. Ta’limdagi o‘zgarishlar mehnat bozoriga bevosita bog‘lanadi, chunki ish beruvchilar tayyor kadr sifatida aynan mustaqil tahlil va mas’uliyat qobiliyatini baholaydi. Xalqaro mehnat tashkiloti (ILO) va Polshaning NASK instituti 2025-yilda e’lon qilgan indeksga ko‘ra, dunyo bo‘yicha bandlikning taxminan to‘rtdan bir qismi generativ SIga qaysidir darajada duchor bo‘lgan kasblarda; bu ko‘rsatkich yuqori daromadli mamlakatlarda 34 foiz, past daromadli mamlakatlarda 11 foiz; eng yuqori ta’sir toifasiga bandlikning 3,3 foizi kiradi, ayollar orasida bu ulush (4,7 foiz) erkaklarnikidan (2,4 foiz) yuqori [6]. Eng ko‘p ta’sir ostidagi kasblar qatoriga ma’muriy-texnik xizmatlar, shuningdek ommaviy axborot, dasturlash va moliya sohalaridagi raqamlashgan kasblar kiradi. Muhimi, mualliflar bu ko‘rsatkichlar ish o‘rinlarining yo‘qolishini emas, ta’sirga duchor bo‘lish imkoniyatini bildirishini va ko‘pchilik hollarda kasblar yo‘qolish o‘rniga o‘zgarishini ta’kidlaydi [6]. Stanford Digital Economy Lab tadqiqotchilari (Brynjolfsson, Chandar va Chen, 2025) AQShdagi ADP ish haqi ma’lumotlariga tayanib, SIga eng ko‘p duchor bo‘lgan kasblarda 22–25 yoshdagi xodimlar bandligi nisbiy ravishda taxminan 13 foizga kamayganini, shu

kasblarda tajribali xodimlar bandligi esa barqaror qolgan yoki o‘sganini aniqladi; kamayish asosan SI vazifani avtomatlashtiradigan, kuchaytirmaydigan kasblarda kuzatilgan [7]. Xalqaro SI xavfsizligi hisoboti esa umumiy bandlikka sezilarli ta’sir hozircha aniqlanmaganini, biroq SIga duchor bo‘lgan kasblardagi yosh xodimlarga ta’sir ehtimoli mavjudligini qayd etadi [14]. Shunday qilib, dalillar mehnat bozorida umumiy inqiroz emas, birinchi navbatda kasbga kirish bosqichidagi siljishni ko‘rsatadi. Bu siljish ta’lim bilan bevosita bog‘lanadi: boshlang‘ich lavozimlar ko‘nikma shakllanadigan amaliy maktab vazifasini bajarganligi sababli, ular qisqarsa, kelajakdagi tajribali mutaxassislar zaxirasi ham torayishi mumkin.

Iqtisodiy tengsizlik nuqtayi nazaridan esa ikki yo‘nalish ajralib turadi. Birinchisi — mamlakatlar o‘rtasidagi farq: yuqori daromadli mamlakatlar texnologiyadan ko‘proq ta’sirlanadi, lekin undan foyda olish imkoniyatiga ham ega [6]. Ikkinchisi — mamlakat ichidagi farq: texnologiya, ma’lumot va hisoblash quvvatiga egalik qiluvchi kichik guruhlar bilan oddiy ishchilar o‘rtasidagi daromad farqi kengayishi mumkin. Bu ikkinchi yo‘nalish hozircha empirik jihatdan to‘liq tasdiqlangan emas va ssenariy sifatida qaraladi. ILO ekspertining ta’kidlashicha, SI inson markaziy yondashuv bilan joriy etilsa, kasb sifatini oshirishi mumkin, faqat xarajatlarni qisqartirish va nazoratni kuchaytirish uchun ishlatilsa, chetlashtirish va tengsizlik xavfi ortadi [6].

Hissiy va psixologik qaramlik

Mehnat va ta’limdagi siljishlar ijtimoiy muhitni ham o‘zgartiradi: texnologiya bilan o‘tkaziladigan vaqt ortgani sari, odamlararo muloqot uchun ajratilgan vaqt kamayishi mumkin. 2025-yil mart oyida OpenAI va MIT Media Lab ikkita parallel tadqiqot e’lon qildi: biri taxminan 40 million o‘zaro muloqotni avtomatik tahlil qildi, ikkinchisi 981 ishtirokchi bilan to‘rt haftalik tasodifiylashtirilgan sinov o‘tkazdi. Natijalarga ko‘ra, kundalik foydalanish davomiyligining oshishi yolg‘izlik, qaramlik va muammoli foydalanishning yuqori ko‘rsatkichlari hamda ijtimoiy faollikning pastligi bilan korrelyatsiya qilgan; ovozli rejimning dastlabki afzalliklari ko‘p foydalanishda yo‘qolgan [8]. Mualliflar bu bog‘liqlik sabab-oqibat ekanini isbotlamaydi: yolg‘iz odamlar chatbotdan ko‘proq foydalanishi ham mumkin. Tahlilda faqat kichik bir guruh foydalanuvchilar chatbot bilan hissiy bog‘lanish hosil qilgani ham aniqlangan [8]. Xalqaro SI xavfsizligi hisoboti esa SI hamrohlik ilovalari

o‘n millionlab foydalanuvchiga ega bo‘lganini, ayrim mahsulotlar psixologik qaramlikni kuchaytirishi, zararli e’tiqodlarni mustahkamlashi yoki xavfli xatti-harakatlarga undashi mumkinligini ko‘rsatuvchi tadqiqotlar mavjudligini qayd etadi [14].

Bu hodisaning psixologik mexanizmi insoniy munosabatlarga qo‘yiladigan talablar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Sun’iy hamroh doimo mavjud, sabrli va foydalanuvchining xohishiga moslashgan holda muloqot qiladi; haqiqiy munosabatlarda esa kelishmovchilik, kutish va murosa muqarrar. Sherry Turkle texnologiyalar “o‘zaro munosabatsiz yaqinlik” illyuziyasini yaratishi, ya’ni inson bir-biridan ko‘proq narsa kutmay, texnologiyadan ko‘proq narsa kuta boshlashi xavfini ilmiy asosda muhokama qilgan [17]. Mazkur mexanizm ehtimoliy ssenariy bo‘lib, uning keng ijtimoiy ko‘lamda amalga oshishi haqida aniq empirik ma’lumot hozircha yetarli emas. Shu bilan birga, hissiy ma’lumotlarni tahlil qiluvchi tizimlar foydalanuvchining zaif tomonlarini aniqlab, manipulyatsiya uchun ishlatilishi nazariy jihatdan mumkin; eksperimental sharoitda SI yaratgan kontent odamlarning e’tiqodini inson yozgan kontent kabi samarali o‘zgartirishi mumkinligi aniqlangan, real hayotda bunday foydalanish hujjatlashtirilgan bo‘lsa-da, hozircha keng tarqalmagan [14].

Inson va sun’iy obraz o‘rtasidagi munosabatlarning ramziy shakllari ham kuzatilmoqda. 2017-yilda Xitoyning Hangchjou shahrida sun’iy intellekt bo‘yicha muhandis Chjen Szyatszya o‘zi yasagan robot “Inin” bilan norasmiy to‘y marosimi o‘tkazgani South China Morning Post va Qianjiang Evening News asosida xabar qilingan [10]. 2025-yil oktabr oyida Yaponiyaning Okayama shahrida 32 yoshli Noguchi Yurina (Kano nomi bilan ham tilga olinadi) ChatGPT yordamida yaratgan “Lune Klaus Verdure” obrazi bilan ramziy to‘y marosimini o‘tkazgani Reuters, Euronews va RSK Sanyo Broadcasting xabarlari asosida bayon etilgan; marosim kengaytirilgan reallik ko‘zoynagi orqali o‘tkazilgan va Yaponiya qonunchiligida huquqiy kuchga ega emas [9]. Bu hodisalarni ommaviy tendensiya deb baholash uchun asos yo‘q; ular yakka holatlar bo‘lib, yolg‘izlik, uzilgan munosabatdan keyingi ruhiy yordamga ehtiyoj va raqamli hamrohlikka moyillik bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shunga qaramay, ular oila, muhabbat va yaqinlik haqidagi tasavvurlar o‘zgarishining ehtimoliy belgisi sifatida ilmiy muhokamaga loyiqdir; kelajakda

ayrim odamlar sun’iy hamrohni insoniy munosabatlar o‘rniga tanlashi — bashorat emas, kuzatilishi lozim bo‘lgan ssenariy.

Kundalik hayotdagi qaramlik va avtonomiya masalasi

Robotlar va SI tizimlari uy ishlari, transport, xizmat ko‘rsatish va qaror qabul qilishni yengillashtirgan sari, inson oddiy amaliy ko‘nikmalar va mustaqil harakatdan voz kechishi ehtimoli kuchayadi. Bu masala bo‘yicha SIga xos keng ko‘lamli empirik dalillar hozircha cheklangan; biroq Bainbridge tomonidan tavsiflangan avtomatlashtirish qonuniyatlari [16] va Xalqaro SI xavfsizligi hisobotida qayd etilgan “avtomatlashtirishga ortiqcha ishonish” hodisasi (SI natijasi noto‘g‘ri bo‘lganda ham unga tayanish) [14] bu xavfning real asoslari borligini ko‘rsatadi. Bunday sharoitda avtonomiya (mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati) texnologiya foydalanuvchining erkinligini kengaytiruvchi vosita bo‘lib qolishi uchun inson texnologik tizim natijalarini baholay olish, ularni rad eta olish va ularsiz ham harakat qila olish layoqatini saqlab qolishi shart. Bu yerda falsafiy savol vujudga keladi: agar aqliy va jismoniy vazifalarning aksariyati texnologiya tomonidan bajarilsa, insonning jamiyatdagi o‘rni nimada ifodalanadi? Hannah Arendt mehnat, ishlab chiqarish va harakat (siyosiy-ma’naviy faollik) tushunchalarini farqlab, inson qadri faqat mehnat unumdorligi bilan o‘lchanmasligini asoslagan [18]. Bu nuqtayi nazar SI davri uchun ham dolzarb: kelajakda inson qadri mehnatning iqtisodiy natijasida emas, axloqiy mas’uliyat, ijodkorlik, vijdon va insoniy munosabatlarda ko‘proq namoyon bo‘lishi mumkin. Biroq bu ssenariy o‘z-o‘zidan amalga oshmaydi: u daromad taqsimoti, ta’lim va ijtimoiy institutlar bilan bog‘liq ongli tanlovlarni talab qiladi. Insoniyat texnologiyaga xizmat qiluvchi jamiyatga aylanishi mumkinligi haqidagi fikr ham muqarrar haqiqat emas, balki boshqaruv sifatiga bog‘liq bo‘lgan ehtimoliy yo‘l sifatida qaralishi kerak.

Milliy til, madaniyat va qadriyatlar.

Bilish va ijtimoiy aloqalardagi o‘zgarishlar madaniy o‘zlikka ham ta’sir ko‘rsatadi, chunki til va madaniyat SI tizimlariga o‘qitish ma’lumotlari orqali kiradi. UNESCO ning 2023-yilgi “Mahalliy xalqlarga yo‘naltirilgan sun’iy intellekt” hisobotiga ko‘ra, SI tizimlari ustun bilim tizimlarini kuchaytirishi va mahalliy qarashlarni chetda qoldirishi mumkin; shuningdek, dunyodagi 7000 dan ortiq tildan internetda atigi taxminan 500 tasi (7 foizdan kam) aks etgani ta’kidlangan [11]. Lotin Amerikasi misolida o‘tkazilgan tadqiqotda ingliz

tilining ustunligi ispan, portugal hamda kechua va nauatl kabi mahalliy tillarda ifodalangan dunyoqarashni g‘arb nuqtayi nazari orqali talqin qilishga olib kelishi mumkinligi ko‘rsatilgan [12].

O‘zbek tili uchun bu masala to‘g‘ridan-to‘g‘ri ahamiyatga ega. O‘zbek tili kam resursli til sifatida tavsiflanadi: o‘zbek tilidagi NLP resurslari cheklangan va ommaviy foydalanishdagi mavjud benchmarklar kam [19]. To‘qqizta turkiy tilni, jumladan o‘zbek tilini qamrab oluvchi TUMLU benchmarkida kam resursli tillarda til modellarining sifati pasayishi, ona tili va adabiyotiga oid, madaniy xususiyatli savollar barcha modellar uchun eng qiyin sohalardan biri bo‘lishi aniqlangan [13]. Bundan kelib chiqadigan ehtimoliy xavf shuki, SI vositalaridan foydalanish kengayishi bilan mahalliy tilda yaratilgan kontent, tarixiy xotira va urf-odatlar raqamli muhitda zaif ifodalansa, yosh avlod bilimni asosan yirik tillardagi namunalar orqali o‘zlashtirishi mumkin. Shu sababli madaniy xilma-xillikni saqlash masalasi texnologik rivojlanishga qarshi emas, balki uning mazmuniy sifatiga qo‘yiladigan talabdir: o‘zbek tilidagi korpuslar, benchmarklar va ochiq ma’lumotlar bazalarini yaratish raqamli suverenitet va madaniy o‘zlikning ajralmas qismi bo‘lib qoladi.

Global xavfsizlik va boshqaruv muammolari

Yuqoridagi jarayonlarning hammasi xavfsizlik kontekstida yakuniy ahamiyat kasb etadi, chunki jamiyat texnologiyaga qanchalik qaram bo‘lsa, uning noto‘g‘ri ishlatilishi yoki nosozligining oqibatlari shunchalik og‘ir bo‘ladi. Xalqaro SI xavfsizligi hisoboti (2026) xavflarni uch guruhga bo‘ladi: ataylab suiiste’mol qilish, nosozliklar va tizimli xavflar [14]. Suiiste’mol doirasida deepfake va firibgarlik, shaxsiy intim tasvirlarning ruxsatsiz yaratilishi (bunda ayollar va qizlar nomutanosib ravishda zarar ko‘radi), axborot manipulyatsiyasi, kiberhujumlar hamda biologik va kimyoviy tahdidlar tahlil qilinadi. Hisobotga ko‘ra, umumiy maqsadli SI dasturiy ta’minotdagi zaifliklarni aniqlashda yordam berishi mumkin, jinoiy guruhlar va davlat bilan bog‘liq subyektlar uni amaliyotda ishlatmoqda; ammo SI hozircha hujumlarni to‘liq mustaqil amalga oshirmaydi, asosan tayyorgarlik bosqichini kengaytiradi [14]. Shuningdek, bir qator kompaniyalar biologik va kimyoviy xavflar bo‘yicha qo‘shimcha himoya choralarini joriy etgan [14]. Xalqaro SI xavfsizligi hisobotida avtonom qurol tizimlari alohida o‘rganilgan, Hinton esa ularni qisqa

muddatli xavflar qatoriga kiritgan [2]; ularning xalqaro barqarorlikka ta’siri hozircha asosan ssenariy tahlillari va siyosiy muhokamalar doirasida baholanadi.

Umuman olganda, hisobot SI xavflarini ikki tomonlama (dual-use) muammo sifatida ko‘radi: ayni bir texnologiya zaifliklarni topib hujumni osonlashtirishi ham, himoyani kuchaytirishi ham mumkin, shu sababli cheklovlar foydali ilmiy va mudofaa ishlanmalarini sekinlashtirmasligi kerak [14]. Bu fikr maqolaning muvozanatli yondashuviga mos keladi: texnologiyaning foydali imkoniyatlari — tibbiyotda, fanda, ta’limda individual qo‘llab-quvvatlashda va murakkab ma’lumotlarni tahlil qilishda — inkor etilmaydi. Muammo texnologiyaning mavjudligida emas, uning taraqqiyot tezligi, boshqaruv va jamiyat tayyorligi o‘rtasidagi nomutanosiblikdadir. Nik Bostrom kabi tadqiqotchilar SI maqsadlarini inson qadriyatlariga moslashtirish (alignment) muammosini uzoq muddatli xavfsizlikning markaziy masalasi sifatida ko‘rsatgan [20]; bu qarash Hintonning tadqiqotni kengaytirish haqidagi tavsiyasi bilan mos keladi [2].

Muammolarning oldini olish va yechimlar

Tahlil qilingan jarayonlar bir-biriga bog‘liq bo‘lgani uchun yechimlar ham alohida chora emas, balki majmua sifatida ko‘rib chiqilishi lozim. Ta’lim sohasida bilimni “qanday topish”dan ko‘ra “qanday asoslash va tekshirish” ko‘nikmasiga e’tibor qaratish, o‘quvchi dastlab mustaqil fikr yuritib, so‘ng SIdan yordamchi sifatida foydalanadigan ketma-ketlikni joriy etish maqsadga muvofiq; bu tavsiya MIT tadqiqotida dastlab mustaqil ishlagan, keyin SIdan foydalangan ishtirokchilarda faollikning saqlanib qolgani haqidagi kuzatuvga asoslanadi, biroq yana bir bor eslatish joizki, natijalar hali dastlabki xarakterga ega [4]. SI vositalari ishlab chiquvchilariga esa foydalanuvchining tanqidiy fikrlashini qo‘llab-quvvatlovchi interfeyslar yaratish tavsiya etiladi [5].

Mehnat bozori bo‘yicha ILO ijtimoiy muloqot, kadrlarni qayta tayyorlash va o‘tish davrida ishchilar huquqlarini himoya qilishni tavsiya etadi [6]. Stanford tadqiqotchilari esa yosh mutaxassislar uchun kasbga kirish yo‘llarini yangicha tashkil etish, ish beruvchilar uchun esa kadrlarni tayyorlash mexanizmlarini qayta ko‘rib chiqish zarurligini ta’kidlaydi [7]. Hissiy qaramlik xavfiga nisbatan esa hamroh ilovalarning dizayn standartlari, voyaga yetmaganlarni himoya qilish va foydalanish davomiyligi bo‘yicha shaffoflik talablari hamda odamlararo ijtimoiy aloqalarni kuchaytiruvchi jamoat siyosati muhim; bunda SIdan

psixologik yordam vositasi sifatida foydalanish ayrim foydalanuvchilar uchun foydali bo‘lishi mumkinligi ham inobatga olinishi kerak [8].

Madaniy xilma-xillikni saqlash uchun o‘zbek tilida ochiq korpuslar, benchmarklar va mahalliy ma’lumot bazalarini yaratish, til texnologiyalari bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarni qo‘llab-quvvatlash va madaniy meros materiallarini raqamlashtirish tavsiya etiladi [11, 12, 13]. Xavfsizlik sohasida esa xalqaro hamkorlikda baholash (evaluation) mexanizmlari, hodisalar haqida hisobot berish, xavfli qobiliyatlar chegarasiga yetganda qo‘shimcha himoya choralarini ishga tushiruvchi “agar–u holda” majburiyatlari va xavfsizlik tadqiqotlariga ajratiladigan resurslarni ko‘paytirish zarur [2, 14]. Ushbu choralar insoniy nazoratni saqlab qolish va texnologiyaning foydali imkoniyatlaridan foydalanish o‘rtasida muvozanat o‘rnatishga qaratilgan.

Xulosa

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, SI ning insoniyat kelajagiga ta’siri alohida sohalardagi o‘zgarishlar yig‘indisi emas, o‘zaro bog‘liq jarayonlar zanjiridir: kognitiv yuklarni texnologiyaga topshirish ta’lim va ko‘nikmalar shakllanishiga ta’sir qilishi mumkin; bu esa yosh mutaxassislarning mehnat bozoriga kirishi va iqtisodiy tengsizlik bilan bog‘lanadi; ijtimoiy-hissiy muhitdagi o‘zgarishlar odamlararo munosabatlar va madaniy o‘zlikka ta’sir ko‘rsatadi; barcha bu jarayonlar global xavfsizlik va boshqaruv masalalari bilan yakunlanadi. Eng muhimi, SI ning asosiy xavfi inson vazifalarining almashtirilishida emas, balki insonning mustaqil tafakkuri, hissiy hayoti, ijtimoiy munosabatlari, madaniy o‘zligi va qaror qabul qilish erkinligining zaiflashishi ehtimolidir. Shu bilan birga, mavjud dalillarning cheklovlarini ham e’tirof etish zarur: MIT tadqiqoti kichik tanlanmaga va dastlabki natijalarga ega, OpenAI–MIT tadqiqotlari asosan korrelyatsiyani ko‘rsatadi, ILO ko‘rsatkichlari ish o‘rinlari yo‘qolishini emas, ta’sirga duchor bo‘lish ehtimolini ifodalaydi, nazoratni yo‘qotish haqidagi ssenariylar bo‘yicha esa ekspertlar fikri turlicha [4, 6, 8, 14]. Shu bois kelajak muqarrar emas, u qabul qilinadigan siyosiy, ta’limiy va texnik qarorlarga bog‘liq ehtimoliy ssenariylar to‘plamidir. Maqola texnologik taraqqiyotdan voz kechish zarurligini emas, balki texnologiyani boshqarish, xavfsizligini ta’minlash va insoniy qadriyatlarni saqlash zarurligini asoslaydi. Kelgusi tadqiqotlar uchun ustuvor yo‘nalishlar: SIdan foydalanishning uzoq muddatli kognitiv ta’sirini hakamlik qilingan, katta tanlanmali

tadqiqotlarda o‘rganish; o‘zbek tilida ta’lim va madaniy kontent bilan bog‘liq SI ta’sirini baholash; hamda mahalliy sharoitda mehnat bozori ta’sirini aniq mamlakat ma’lumotlari asosida tahlil qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hinton, G. (2023, 25 may). *Two Paths to Intelligence* [ommaviy ma’ruza]. Cambridge University: Centre for the Study of Existential Risk, Centre for the Future of Intelligence. https://lcfi.ac.uk/news-events/event/l
2. University of Oxford. (2024, 20 fevral). *Romanes Lecture: ‘Godfather of AI’ speaks about the risks of artificial intelligence* [Hinton, G. “Will digital intelligence replace biological intelligence?” ma’ruzasi, 19 fevral 2024]. https://www.ox.ac.uk/news/2024-02-20-romanes-lecture-godfather-ai-speaks-about-risks-artificial-intelligence ; shuningdek: Cherwell. (2024). Hinton ma’ruzasi sharhi. https://cherwell.org/?p=179251
3. Noema Magazine. (2024). Hintonning Romanes ma’ruzasi tahlili. https://www.noemamag.com/?p=52987
4. Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X.-H., Beresnitzky, A. V., Braunstein, I., & Maes, P. (2025). *Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task*. arXiv:2506.08872 (preprint). https://www.media.mit.edu/publications/your-brain-on-chatgpt/
5. Lee, H.-P., Sarkar, A., va boshq. (2025). The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers. *Proceedings of the ACM CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI ’25)*. Microsoft Research & Carnegie Mellon University.
6. Gmyrek, P., Berg, J., va boshq. (2025). *Generative AI and Jobs: A Refined Global Index of Occupational Exposure*. ILO Working Paper, DOI: 10.54394/HETP0387. Geneva: International Labour Organization & NASK.
7. Brynjolfsson, E., Chandar, B., & Chen, R. (2025). *Canaries in the Coal Mine? Six Facts about the Recent Employment Effects of Artificial Intelligence*. Stanford Digital

Economy Lab. https://digitaleconomy.stanford.edu/publications/canaries-in-the-coal-mine/

8. Fang, C. M., Phang, J., va boshq. (2025, mart). OpenAI & MIT Media Lab: tasodifiylashtirilgan sinov va ChatGPT o‘zaro muloqotlarini tahlil qilish (affektiv foydalanish bo‘yicha parallel tadqiqotlar). Qarang: Williams, R. (2025, 21 mart). OpenAI has released its first research into how using ChatGPT affects people’s emotional wellbeing. *MIT Technology Review*. https://www.technologyreview.com/2025/03/21/1113635/
9. Euronews. (2025, 18 dekabr). Japanese woman ‘marries’ ChatGPT AI character in symbolic ceremony. https://www.euronews.com/2025/12/18/japanese-woman-marries-chatgpt-ai-character-in-symbolic-ceremony ; Reuters (2025). AI romance blooms as Japanese woman weds virtual partner. https://www.thestar.com.my/aseanplus/aseanplus-news/2025/12/29/ai-romance-blooms-in-real-life
10. South China Morning Post / Qianjiang Evening News (2017). Chinese AI engineer marries robot he built himself. Qarang: https://technology.inquirer.net/?p=60779
11. UNESCO. (2023). *Artificial Intelligence Centered on Indigenous Peoples: Perspectives from Latin America and the Caribbean*. Qarang: Latinoamérica21. From artificial intelligence to artificial wisdom: AI and Indigenous Peoples in Latin America. https://latinoamerica21.com/en/artificial-wisdom-indigenous-knowledge-ai-latin-america/
12. Mora-Reyes, B. A., Drewyor, J. A., & Reyes-Angulo, A. A. (2025). *Advancing Equitable AI: Evaluating Cultural Expressiveness in LLMs for Latin American Contexts*. arXiv:2511.04090.
13. Isbarov, J., va boshq. (2025). *TUMLU: A Unified and Native Language Understanding Benchmark for Turkic Languages*. arXiv:2502.11020.
14. Bengio, Y., Clare, S., Prunkl, C., va boshq. (2026). *International AI Safety Report 2026*. DSIT 2026/001. https://internationalaisafetyreport.org
15. Sparrow, B., Liu, J., & Wegner, D. M. (2011). Google effects on memory: Cognitive consequences of having information at our fingertips. *Science*, 333(6043), 776–778.

16. Bainbridge, L. (1983). Ironies of automation. *Automatica*, 19(6), 775–779.
17. Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. New York: Basic Books.
18. Arendt, H. (1958). *The Human Condition*. Chicago: University of Chicago Press.
19. Mansurov, B., & Mansurov, A. (2021) hamda boshq.; qarang: *BBPOS: BERT-based Part-of-Speech Tagging for Uzbek* (2025). arXiv:2501.10107.
20. Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.

TIBBIY MA’LUMOTLARNI QAYTA ISHLASHNING TASHKILIY-NAZARIY ASOSLARI.

Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
maxtumquli@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada jahonda dolzarblik darajasi ortib borayotgan tibbiyot sohasidagi ma’lumot oqimlari va ularni boshqarishning tashkiliy-nazariy asoslari tahlil qilinggan. Tahlil jarayonida tibbiy ma’lumot tushunchasi, tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash va tibbiy ma’lumotlarni qabul qilish saqlash, hulosa chiqarish turlari aks ettirilgan.

Kirish.

Har bir inson o’zining ish va hayot faoliyatida ko’plab axborotlarni yig’adi, tahlil qiladi va ular asosida hulosalar chiqaradilar. Zamonaviy kompyuter texnologiyalarining paydo bo’lishi insonlar uchun ko’plab qulayliklar yaratdi va axborotlarni qabul qilish, saqlash va natijalarni chiqarishda asosiy resurslardan biri bo’la boshladi.

Hozirgi vaqtda axborotlashtirish inson faoliyatining ajralmas bir qismiga aylanib bo‘ldi. Ma’lumotlar almashinuvi qog‘oz ko‘rinishdan raqamli ko‘rinishga o‘tkazilib ish jarayonlarini olib borish qulay ko‘rinishga keltirildi. Inson faoliyatining barcha sohasida ish jarayonini tashkil etish uchun albatta ma’lumotlarni olish, qayta ishlash va uzatish kerak.

Barcha sohada bo‘lgani kabi tibbiyot sohasida ham ma’lumotlar oqimi juda ko‘p bo‘lib, boshqa soha ma’lumotlaridan farqi tibbiy ma’lumotlar bilan ishlash inson sog‘ligi va hayoti bilan bog‘liq muammolarni bartaraf etishi mumkin.

Kalit so’zlar: Rentgen nurlari, CT-skanerlar, elektrokardiogramma, Yj-PLX3000A panoramik tasvirli stamatologik tizimi, exokardiogramma.

Asosiy qism

Tibbiy ma’lumotlar-bu inson so‘g‘ligi bilan bog‘liq holatlar, kasalliklar, davolash usullari, unga berilgan dori-darmonlar, kasallik tarixi, tavfsiya etilgan davolanish usullari, jarrohlik amaliyotlari, irsiy kasalliklar va zamonaviy texnologiyalar asosida amalga oshirilgan tasvirli ma’lumotlardir.

Tibbiy ma’lumotlar asosan quyidagi guruhlarga bo’lib o’rganiladi:

Harflar va sonli ma’lumotlar. Bu ma’lumot turi hozirgi davrgacha tibbiy ma’lumotlarning ko’p qismini tashkil qilgan. Chunki barcha bemor ma’lumotlari qog’ozlarga harflar yoki sonli ma’lumotlar ko’rinishida yozilib, ushbu ma’lumotlarga asoslanib tibbiy hulosalar chiqarilgan yoki bemorlarga va muassasa uchun kerakli bo’lgan tibbiy ma’lumotlar saqlab borilgan.

Grafik ko’rinishdagi ma’lumotlar. Tasvirli ma’lumotlar zamonaviy tibbiyotning ajralmas bir qismi sifatida juda samarali ish jarayonini tashkil etadi. Tibbiy tasvirlar va videolar bemordagi kasalliklarning vujudga kelishi, rivojlanishi va hozirgi paytdagi holati haqidagi ma’lumotlarni hujjatlashtirish va monitoring qilish, shuninngdek kasallik haqida hulosalar chiqarib aniqroq tashxis qo’yish, davolash jarayonini rejalashtirish uchun ishlatiladi. Bunday ko’rinishdagi ma’lumotlarga rentgen nurlari, CT-skanerlar, elektrokardiogramma, Yj-PLX3000A panoramik tasvirli stamatologik tizimi, exokardiogramma va boshqa tizimlar. Bu texnologiyalar zamonaviy kompyuter texnologiyalardan foydalanib insonlarning salomatligi bilan bog’liq muammolarni tasvirli ko’rinishda namoyish etib beradi.

Video ko’rinishidagi ma’lumotlar. Bunday ma’lumotlarga insonlarning yurishi, yuz mimkalari, ko’z qorachiqlarining tashqi omillar va yorug’likka munosabati kabi jarayonlar asosida bemorlardagi jarayonlar kuzatiladi, tahlil qilinadi va tashxis qo’yiladi.

Tibbiy jarayonlardagi audio axborotlar. Audio ma’lumotlar tibbiyotning ayrim turdagi bemorlar uchun qo’llaniladi, masalan, ayrim kassaliklar bilan og’rigan bemorlar uchun nutq tovushlari (aqli zaif va nevrologik), bemorning holatiga qarab munosabat bildiradigan tibbiy asbob-uskunalar tovushlari, homila monitoring signallari va boshqalar.

Tibbiy ma’lumotlarning aralash ko’rinishdagi turlari ham mavjud bo’lib, bunga barcha keltirilgan tibbiy ma’lumotlardan foydalangan holda tahlil qilish va hulosalar chiqarish misol bo’la oladi.

Tibbiy ma’lumotlar tibbiyot hodimlari uchun juda muhum bo‘lib, bu ma’lumotlar orqali bemorlarni nazorat qilish, davolash rejalarini aniqlab olish va bemorning kasalligiga to‘gri tashxis qo‘yishlari mumkin. Bundan tashqari tibbiy ma’lumotlarni olish, to‘plash va saqlash orqali real vaqt ichida uzoq masofada yashovchi bemorlar uchun telemuloqotlarni tashkil etish mumkin. Davolashning bu usuli teletibbiyot deb nomlanadi.

Teletibbiyot-bu elektron audio va vizual vositalardan foydalangan holda shifokor va bemor o‘rtasida real vaqt rejimida muloqot qilish orqali masofaviy tibbiy xizmatlarni taqdim etib borishidir. Bu tizim hozirgi kunda rivojlanib bormoqda, chunki shifokorni uzundan-uzun navbatlar orqali kutub turilmaydi, shaxsiy tibbiy ma’lumotlar maxsus platformalarda saqlanishi tufayli axborot xavfsizligi ta’minlanadi, maslahat olish xarajatlarining kamligidir.

Tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash- turli texnologik va saralash usullaridan foydalangan holda tibbiy ma’lumotlarni olish, to‘plash, o‘zgartirish, tahlil qilish va yaxlitlash orqali yuqori samara beradigan ma’lumot sifatida foydalanish tushuniladi. Bu hali to‘liq mukammal bo‘lmagan tibbiy ma’lumotlarni tadqiq qilish, o‘rganish orqali klinik tashxis qo‘yish, qarorlar qabul qilish va inson sog‘ligini saqlashni doimiy ravishda nazorat qilishni anglatuvchi tushunchadir.

Tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash bu keng ko‘lamli tushuncha bo‘lib, u quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. **Ma’lumotlarni to‘plash.** Raqamli tibbiyot dasturlari, zamonaviy axborot texnologiyalardan foydalanib olingan tibbiy tasvirlar, topshirilgan labaratoriya testi natijalari, hozirgi kunda inson sog‘ligi haqida ma’lumot berib turadigan turli qurulmalar va bemorlarning o‘zi tomonidan berilgan shikoyatlar va qo‘shimcha ma’lumotlar kabi turli manbalardan tibbiy ma’lumotlarni to‘plash.

2. **Ma’lumotlarni saqlash**. Qog‘oz ko‘rinishidagi ma’lumotlarni va turli elektron tizimdagi tibbiy ma’lumotlarni xavfsiz saqalash, bu ma’lumotlarni bemorning ruxsati bilan olib, boshqa bir shaxslarning shaxsiy tibbiy ma’lumotlarni olishi, o‘zgartirishi va tarqatishining oldini olgan holda nazorat qilib turushdir. Jahonning rivojlangan davlatlarida tibbiy axborot xavfsizligi uchun maxsus tizimlar bo‘lib, bunday tizimlar hozirgi axborot xavfsizligiga katta e’tibor berishimiz lozim bo‘lgan zamonda juda muhumdir.
3. **Ma’lumotlarni saralash va qayta ishlash.** Olingan tibbiy ma’lumotlarni ko‘rib chiqgan holda tahlil qilib, ichidagi keraksiz, noto‘g‘ri yoki yolg‘on ma’lumotlarni olib tashlash, tibbiy ma’lumotlarni olingan vaqt va joriy vaqtdagi o‘zgarishlarni inobatga olish orqali ma’lumotlarni tahlil qilish uchun tayyorlash.
4. **Ma’lumotlarni tahlil qilish.** Saralangan ma’lumotlarni statistik, hisoblash, kuzatish va avtomatlashtirilgan dasturiy vositalar orqali tahlil qilib mukammal ma’lumotlar to‘plamiga ega bo‘lish.
5. **Qaror qabul qilish.** Tibbiy ma’lumotlarni turli qayta ishlash vositalari va algoritmlardan foydalangan holda tibbiyot hodimlari uchun bemorning so‘gligi haqidagi tibbiy qarorlarini qabul qilish va uning kasalligiga aniqroq tashxis qo‘yish, bemornig davolanish rejalarini ishlab chiqish.
6. **Hulosa chiqarish va natijalarni baholash.** Barcha tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonlari bajarilgandan keyin natijalarni yana bir bor o‘rgangan holda bemor haqidagi yaxlit hulosalarni taqdim etish.

Tibbiy ma’lumotlarni samarali tahlil qilish va o‘rganish hozirgi zamonaviy tibbiyotning muhum jihatlaridan biridir. Bu bemor haqidagi to‘liq tibbiy ma’lumotlrni olish natijasida bemor salomatligi uchun muhum bo‘lgan tibbiy tashxisni qo‘yish mumkin bo‘ladi. Tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlashning tarixiy asoslarini tabiblar va shifokorlarning bemorlarni davolash, muolaja qilish va ularning salomatligini kuzatish va natijalarni qog’ozlarga qayd etib borish tashkil etadi. U davrlarda hozirgidek texnologiyalar bo’lmaganligi sababli tabib va shifokorlar o’zlari qabul qilgan bemorning sog’ligi bilan bog’liq shikoyatlarini tinglashgan, tashxis qo’ygan va turli dorivor o’simliklar bilan davolashgan. Barcha bajargan ishlarini turli ko’rinishdagi qog’ozlarga qayd etib borishgan.

Qayd etilgan ma’lumotlarni o’rganish natijasida keyingi kelgan bemorlarga tashxis qo’yishgan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Г.И.Назаренко, Я.И. Гулиев, Д.Е.Ермаков “Медицинские информационнқе системқ теория и практика” Москва Физматлит 2005.
2. V.N.Turakulov, G.I.Jurakulova “TIBBIYOTDA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI O’RNI VA AHAMIYATI” Toshkent -2017
3. Mamatov M.J “Tibbiy ma’lumotlarni tahlil qilishda modulli-strukturali vositalarning ahamiyati va istiqbollari” INTERNATIONAL JOURNAL OF SCIENCE AND TECHNOLOGY Volume1. Issue 5. Feb,2024 126-131-betlar

O’ZBEKISTONDA 2020-2025 YILLAR MOBAYNIDA BULUTLI TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH

Imomova Odinaxon Jumaboy qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti tayanch doktoranti
e-mail: aydin.toh@mail.ru

Annotatsiya

Mazkur maqolada 2020–2025 yillar davomida O‘zbekistonda bulutli texnologiyalardan foydalanish holati, rivojlanish bosqichlari hamda o‘zgarishlar tahlili ko‘rib chiqiladi.

Kalit so’zlar: Bulutli texnologiyalar, cloud, cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, BaaS, DraaS.

Abstract

This article examines the state of use of cloud technologies in Uzbekistan for 2020–2025, stages of development and analysis of changes.

Keywords: Cloud technologies, cloud, cloud computing, IaaS, PaaS, SaaS, BaaS, DraaS.

Kirish

So‘nggi yillarda axborot texnologiyalari va uni jamiyat sohasiga tatbiq qilishning rivojlanib borishi fonida butun dunyo miqyosida raqamli transformatsiya jarayonlari jadallashib, bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) axborot infratuzilmasining muhim tarkibiy qismiga aylandi. O‘zbekistonda ham iqtisodiyotning turli tarmoqlarida raqamlashtirish siyosati kuchayishi natijasida bulutli xizmatlardan foydalanish ko‘lami kengaydi. Bulutli texnologiyalarga bo’lgan talab ayniqsa, 2020-yildagi pandemiya sharoitida masofaviy ish, onlayn ta’lim va elektron xizmatlarga talabni keskin oshishi natijasida yanada kuchaydi deb ayta olamiz. Bu esa bulutli texnologiyalar rivojlanishiga kuchli turtki berdi.

1. Bulutli texnologiyalar tushunchasi va ahamiyati.

Cloud (bulut) - virtual IT resurslari to‘plami. Aloqa kanallari, serverlar, disk maydoni, turli dasturlar, tarmoq uskunalari kiradi. Bulutli tizimning maqsadi bulutda joylashgan ma’lumotlarga kirishni masofaviy foydalanuvchilarga taqdim etishdir. Bulut ommaviy yoki shaxsiy bo‘lishi mumkin. Ikkala tur ham internetga ulangan holda mavjud. Ko‘pincha bunday yechimlar turli kompaniyalar tomonidan ichki vazifalar uchun qo‘llaniladi.[1]

Bulutli texnologiyalar — internet orqali serverlar, ma’lumotlar bazalari, dasturiy ta’minot va hisoblash resurslaridan masofadan foydalanish imkonini beruvchi model hisoblanadi.

“Bulutli texnologiyalar” tushunchasi (inglizcha “cloud computing”)ingliz va rus man'balarda keng ishlatiladi. O‘zbek tilida bu termin tarjimasidan muallif foydalangan.T.N.Nishonboyevning “Servisga yo‘naltirilgan arhitektura” monografiyasida ham ushbu termin ko‘p ishlatilgan.[3]

Asosiy xizmat turlari:

- **IaaS (Infrastructure as a Service)** — virtual server va infratuzilma xizmatlari;
- **PaaS (Platform as a Service)** — dastur yaratish platformalari;
- **SaaS (Software as a Service)** — tayyor dasturiy xizmatlar;
- **BaaS va DRaaS** — zaxiralash va avariyadan tiklash xizmatlari.

Bulutli texnologiyalarning asosiy afzalliklari:

- xarajatlarni kamaytirish;
- moslashuvchanlik;

- masofadan boshqarish;
- ma’lumotlarni xavfsiz saqlash;
- tezkor kengaytirish imkoniyati.

2020–2025 yillarda bulutli texnologiyalarning rivojlanish bosqichlari

2020-yilda butun dunyo bo’ylab yirik pandemiyaga aylangan COVID-19 pandemiyasi tufayli:

- masofaviy ta’lim;
- onlayn bank xizmatlari;
- videokonferensiyalar;
- elektron hukumat tizimlariga talab oshdi.

Natijada Microsoft Teams, Google Classroom, Zoom, Moodle kabi bulutli platformalardan foydalanish kengaydi.[4]

2021–2022 yillar: Faol integratsiya bosqichi

Mazkur davrda:

- davlat tashkilotlari;
- telekommunikatsiya kompaniyalari;
- xususiy biznes subyektlari bulutli xizmatlarni joriy etishni jadallashtirdi.

Asosiy tendensiyalar:

- virtual serverlarga o‘tish;
- elektron hujjat aylanishi;
- CRM va ERP tizimlarini cloud asosida ishlatish;
- data markazlar infratuzilmasining rivojlanishi;

Davlat tomonidan raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish strategiyasi ham cloud texnologiyalarni ommalashtirishga xizmat qildi.

2023–2025 yillar: Korporativ va sanoat miqyosidagi kengayish

2023-yildan boshlab:

- hybrid cloud;
- multi-cloud;
- sun’iy intellekt asosidagi bulutli xizmatlar,
- Big Data texnologiyalari

faol qo‘llanila boshladi.

Shuningdek:

- fintech,
- e-commerce,
- logistika,
- sog‘liqni saqlash,
- media sohalarida bulutli xizmatlarga talab ortdi.

2025-yilga kelib bulutli texnologiyalar korporativ boshqaruvning asosiy elementiga aylanmoqda. AWS, Google Cloud, Azure va mahalliy bulutli platformalardan foydalanish ko’rsatkichlari keskin oshdi.Butun dunyoda bo’lgani kabi yurtimizda ham yildan–yilga internetdan foydalanuvchi abonentlar sonini oshib borayotganini ko’rishimiz mumkin. Bu ham o’z navbatida cloud computing tizimlaridan foydalanish ko’rsatkichlari oshishiga ta’sir qiladi. 2015–2024-yillar davomida O‘zbekistonda internet tarmog‘iga ulangan abonentlar soni va internetdan foydalanish darajasi sezilarli ravishda oshdi. Quyidagi jadvalda O’zbekiston Respublikasida 2015-2024 yillar mobaynida internet tarmog’iga ulangan abonentlar soni keltirilgan.[5]

1-jadval

O’zbekistonda internet tarmog’iga ulangan abonentlar soni, jismoniy shaxslar (hududlar kesimida, 100 ta o’rtacha doimiy aholiga nisbatan)

Klassifikator	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**	**2019**	**2020**	**2021**	**2022**	**2023**	**2024**
O‘zbekiston Respublikasi	25,8	29,1	33,2	39,1	46,9	56,2	63,3	70,6	77,4	80,1
Qoraqalpog‘iston Respublikasi	27,4	28,4	32,2	40,3	47,3	54	61,2	70,7	72,3	76,3
Andijon viloyati	20,9	24,2	27,5	31,8	39	46	54,4	58,4	66,4	69,6
Buxoro viloyati	23,1	25,3	28,2	35,7	42,5	49,7	58,5	69,9	71,5	76,9
Jizzax viloyati	20,9	22,9	27,4	33,7	39,7	45,6	53	111	64,1	69,9
Qashqadaryo viloyati	15,9	18,2	21,7	26,7	34,7	42,3	48,8	47,9	58,7	63,6
Navoiy viloyati	28,7	30,5	34,8	43,3	52,3	60,5	69,8	95,3	83,8	89,3
Namangan viloyati	19,7	23	27,3	34,4	41,9	47,3	54,7	58,9	64,7	70,7
Samarqand viloyati	21	23,5	27,1	31,9	38,3	44,6	51,9	51,2	63	68,7
Surxondaryo viloyati	15,2	17,3	21,5	27,6	35,9	42,3	47,5	47,3	57,9	61,8
Sirdaryo viloyati	26,5	28,2	34,4	41,3	50,9	57,2	65,5	89,2	78,5	80,3
Toshkent viloyati	9,4	11,7	11,1	16,5	32,8	40,6	48,7	61,1	63,1	65,9

Farg‘ona viloyati	20,8	24	28,2	33,2	40,4	49,7	72,8	80,9	91,3	85,9
Xorazm viloyati	22	24,8	31,2	38,1	45,8	52,4	60,2	73,9	72	76,7
Toshkent shahri	99,6	113,7	124,1	129,3	132	165,9	142,4	131,8	173,2	168,2

Statistik ma’lumotlarga ko‘ra, respublika bo‘yicha har 100 ta o‘rtacha doimiy aholiga to‘g‘ri keladigan internet abonentlari soni 2015-yildagi 25,8 ko‘rsatkichdan 2024-yilda 80,1 ga yetgan. Bu esa mamlakatda raqamli infratuzilma va telekommunikatsiya tarmoqlarining jadal rivojlanayotganini ko‘rsatadi.

Hududlar kesimida eng yuqori ko‘rsatkich Toshkent shahrida qayd etilgan bo‘lib, 2015-yilda 99,6 bo‘lgan ko‘rsatkich 2024-yilda 168,2 ga yetgan. Buning asosiy sababi sifatida poytaxtda internet infratuzilmasining rivojlanganligi, optik tolali aloqa tarmoqlarining kengligi, IT kompaniyalarning ko‘pligi va aholining raqamli xizmatlardan faol foydalanishini ko‘rsatish mumkin. Shuningdek, Navoiy, Farg‘ona va Sirdaryo viloyatlarida ham yuqori o‘sish sur’atlari kuzatilgan. Masalan, Farg‘ona viloyatida ko‘rsatkich 20,8 dan 85,9 ga, Navoiy viloyatida esa 28,7 dan 89,3 ga oshgan.

Toshkent viloyati, Qashqadaryo va Surxondaryo viloyatlarida dastlabki yillarda internet abonentlari soni nisbatan past bo‘lgan bo‘lsa-da, 2020-yildan keyin sezilarli o‘sish kuzatilgan. Ayniqsa, pandemiya davrida masofaviy ta’lim, onlayn xizmatlar va elektron tijorat rivojlanishi internetga bo‘lgan talabni keskin oshirdi. 2024-yil holatiga ko‘ra, O‘zbekistonda internet tarmog‘iga ulangan abonentlar soni 30,1 million nafarga yetgan va bu avvalgi yilga nisbatan 12,5 foizga ko‘paygan.

Internet foydalanuvchilari ulushining oshishi bulutli texnologiyalar rivojlanishiga bevosita ta’sir ko‘rsatmoqda. Bulutli texnologiyalar (Cloud Computing) internet orqali ma’lumotlarni saqlash, qayta ishlash va dasturiy xizmatlardan foydalanishni ta’minlaydi. Shu sababli internet qamrovining kengayishi cloud xizmatlarining ommalashuviga zamin yaratadi.2020–2025-yillar davomida O‘zbekistonda davlat boshqaruvi, bank tizimi, ta’lim va biznes sohalarida bulutli texnologiyalardan foydalanish sezilarli darajada kengaydi. Elektron hukumat tizimlari, masofaviy ta’lim platformalari, onlayn bank xizmatlari va elektron savdo tizimlari aynan cloud texnologiyalar asosida faoliyat yuritmoqda. Internet tezligi va foydalanuvchilar sonining oshishi ushbu xizmatlardan samarali foydalanish imkoniyatini yaratdi.

2024-yilda O‘zbekistonda internetdan foydalanuvchi aholining ulushi 93,3 foizga yetgani mamlakatda raqamli xizmatlardan foydalanish darajasi yuqori ekanini ko‘rsatadi. Bu esa kelgusida bulutli texnologiyalar bozori yanada kengayishini anglatadi. Shu bilan birga, ayrim hududlarda internet sifati va tezligi bilan bog‘liq muammolar hali ham mavjud. Bu esa cloud xizmatlardan foydalanishda ayrim cheklovlarni yuzaga keltirishi mumkin. Shuning uchun kelgusida hududlarda yuqori tezlikdagi internet infratuzilmasini rivojlantirish muhim vazifalardan biri bo‘lib qoladi. Bundan tashqari yana bir necha muammolar bulutli hizmatlardan foydalanishda bir qator kamchiliklarni keltirib chiqaradi:

- kiberxavfsizlik tahdidlari;
- malakali mutaxassislar yetishmasligi;
- ma’lumotlarni lokal saqlash talablari;
- ayrim hududlarda internet sifati pastligi;
- cloud infratuzilma xarajatlarining yuqoriligi.

Bu omillar ayrim tashkilotlarning cloud tizimlarga to‘liq o‘tishini sekinlashtirmoqda.

Xulosa

Umuman olganda, internet abonentlari sonining o‘sishi O‘zbekistonda bulutli texnologiyalar rivojlanishining asosiy omillaridan biri hisoblanadi. Internet infratuzilmasining takomillashuvi cloud xizmatlardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirib, mamlakatda raqamli transformatsiya jarayonlarini jadallashtirmoqda. 2020–2025 yillar davomida O‘zbekistonda bulutli texnologiyalar rivojlanishi sezilarli darajada jadallashdi. Pandemiya davri cloud xizmatlarning ommalashuviga boshlang‘ich turtki bergan bo‘lsa, keyingi yillarda davlat siyosati va biznes ehtiyojlari ushbu texnologiyalarni iqtisodiyotning turli tarmoqlariga chuqur integratsiyalashuviga olib keldi.

Kelgusida sun’iy intellekt, Big Data va gibrid bulut texnologiyalarining rivojlanishi O‘zbekistonda bulutli xizmatlar bozorining yanada kengayishiga xizmat qilishi kutilmoqda.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Mamarajabov H.E., Abdiraimova Z.G’. Bulutli hisoblash tizimlarida ma’lumotlar havfsizligini ta’minlash.
2. R.Buyya, J.Broberg, A.Goscincki — Cloud Computing: Principles and Paradigms

3. T.E.Delov, Bulutli texnologiyalar (O‘quv qo‘llanma) .–T.: “Nihol print” OK, 2021 - 6 b Amazon Web Services Documentation
4. Imomova O.J. Bulutli hisoblash texnologiyalari va ularning samaradorligini baholash. www.innores.uz InnoRes Journal – Vol.2 No.5 (2026)
5. O‘zbekiston Respublikasi Statistika agentligi, https://stat.uz/uz/

2-SHO‘BA: SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA INNOVATSION TA’LIM TEXNOLOGIYALARI

ELEKTRON TA’LIM RESURSLARI PEDAGOGIK NUFUZINI BAHOLASHDA QA-DIAGNOSTIKA METOIKASI (Qoraqalpoq tili misolida)

Baymurzaeva Aynur Abdibekovna
Nukus davlat pedagogika instituti tayanch doktoranti
E-mail: aynurabaymurzayeva1987@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada kam resursli tillardagi masofaviy ta’lim kurslarining elektron ta’lim resurslarini pedagogik baholashda Question Answering (QA) texnologiyalariga asoslangan mazmuniy-semantik diagnostika yondashuvi taklif etiladi. QA tizimi resurs nufuzini bevosita belgilovchi vosita sifatida emas, balki uning ta’lim natijalariga mos mazmuniy qamrovi va semantik muvofiqligini aniqlash vositasi sifatida qaraladi. Diagnostika natijalarini pedagogik qarorlar asosida kurs mazmunini takomillashtirish va qayta baholash bilan bog‘lovchi metodik sikl Qoraqalpoq tili misolida asoslanadi.

Kalit so‘zlar: masofaviy ta’lim, elektron ta’lim resursi, pedagogik nufuz, QA, mazmuniy-semantik diagnostika.

Kirish

Bugungi kunda raqamli ta’lim muhitining rivojlanishi oliy ta’limda elektron ta’lim resurslari (ETR) va masofaviy kurslarning ahamiyatini oshirmoqda. Biroq elektron resursning mavjudligi yoki undan foydalanish chastotasi uning ta’limiy qiymatini to‘liq

ifodalamaydi. Muhim jihat resursning belgilangan ta’lim natijalariga qay darajada xizmat qilishi, mazmunining yetarliligi, tushunarliligi va ishonchliligidir [1].

Sun’iy intellekt vositalari elektron ta’lim mazmunini tahlil qilish va baholash uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. UNESCO ta’limda sun’iy intellektdan foydalanishda texnologik imkoniyatlardan ko‘ra pedagogik maqsadga muvofiqlik va ta’lim natijalariga xizmat qilish tamoyillariga ustuvor ahamiyat berishni tavsiya etadi [1]. Masofaviy kurs sifatini ta’minlashda ham ta’lim natijalari, o‘quv materiallari, faoliyat va baholash vositalari o‘rtasidagi muvofiqlik muhim sanaladi. Konstruktiv muvofiqlik konsepsiyasi hamda Quality Matters mezonlarida ushbu komponentlarning o‘zaro uyg‘unligi sifatli ta’limning muhim sharti sifatida qaraladi [3,4].

Shu nuqtai nazardan, savol-javob (Question Answering - QA) texnologiyalari elektron resurs mazmunini diagnostika qilishda qo‘shimcha imkoniyat yaratadi. TyDi QA va MLQA tadqiqotlari ko‘p tilli savol-javob tizimlarini ishlab chiqishda tillar o‘rtasidagi resurslar nomutanosibligi muhim muammo ekanini ko‘rsatadi [5,6]. Qoraqalpoq tili ham tabiiy tilni qayta ishlash nuqtai nazaridan resurslari cheklangan tillardan biri sifatida tavsiflangan. Qoraqalpoq tilidagi 23 ta maktab darsligi asosida KAASC korpusining yaratilgani bunga misol bo‘la oladi [7]. Shu sababli Qoraqalpoq tilidagi ETRlarni pedagogik baholash masalasi ta’lim mazmunining lingvistik va milliy mosligini ta’minlash nuqtai nazaridan ham dolzarbdir.

Mavjud tadqiqotlarda QA texnologiyalari asosan axborotni izlash va ta’lim resurslaridan zarur javobni topish vositasi sifatida qo‘llanilgan [8]. Biroq kam resursli tillardagi ETRlarni QA vositasida pedagogik diagnostika qilish masalasi yetarlicha yoritilmagan. Xususan, resursning ta’lim natijalariga nisbatan mazmuniy qamrovi va semantik muvofiqligini aniqlashga qaratilgan yondashuvlar kam uchraydi. Aniqlangan mazmuniy kamchiliklarni pedagogik qarorlarga aylantirish, kurs mazmunini takomillashtirish va qayta baholashni yagona metodik siklda tashkil etish ham alohida tadqiqotni talab etadi. Shu bois mazkur ishda QA texnologiyasi mustaqil texnik maqsad sifatida emas, balki ETRni pedagogik diagnostika qilish va masofaviy kurs mazmunini takomillashtirishga xizmat qiluvchi vosita sifatida qaraladi.

ETR pedagogik nufuzi va QA-diagnostikaning metodologik asoslari

Elektron ta’lim resurslarini baholashda “sifat”, “samaradorlik”, “mashhurlik” va “pedagogik nufuz” tushunchalarini o‘zaro farqlash muhim sanaladi. ETR sifati uning ilmiy, mazmuniy, didaktik, metodik, texnik va ergonomik talablarga muvofiqligini ifodalaydi. Pedagogik samaradorlik esa resursdan foydalanish natijasida ta’lim oluvchining bilim, ko‘nikma, kompetensiya va mustaqil ta’lim faoliyatidagi o‘zgarishlar bilan bog‘liq. Mashhurlik ko‘rishlar, murojaatlar, yuklab olishlar va foydalanish chastotasi kabi statistik ko‘rsatkichlarni aks ettiradi.

Pedagogik nufuz esa mazkur tushunchalarning birortasi bilan to‘liq tenglashtirilmaydi. U ETRning sifati, ishonchliligi, foydalanuvchi tajribasi va pedagogik samaradorligi bilan bog‘liq integrativ tavsif sifatida qaraladi. Shu sababli resursning ko‘p foydalanilishi yoki QA tizimining yuqori texnik aniqligi uning pedagogik nufuzi yuqori ekanini o‘z-o‘zidan anglatmaydi.

Mazkur tadqiqotda QA-diagnostika ETRning umumiy pedagogik nufuzini avtomatik aniqlash vositasi sifatida talqin qilinmaydi. Uning vazifasi resurs mazmunining belgilangan ta’lim natijalariga qay darajada mosligini aniqlashga ko‘maklashishdan iborat. Bunda mazmun qamrovi, javob topiluvchanligi, semantik muvofiqlik va pedagogik yetarlilik kabi jihatlarga e’tibor qaratiladi.

QA natijalarini pedagogik baholashda ekspert nazorati ham muhim o‘rin tutadi. Chunki tizimning savolga javob topa olmasligi har doim ham resursda zarur mazmun mavjud emasligini anglatmaydi. Bunday holat QA vositasining texnik imkoniyati, savolning shakllantirilishi yoki til resurslarining cheklanganligi bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin. Shu sababli avtomatik tahlil natijalari fan mutaxassisi bahosi bilan uyg‘unlashtiriladi.

Shunday yondashuv QA texnologiyasini ETR pedagogik nufuzini baholash tizimining mazmuniy-semantik diagnostika komponenti sifatida qo‘llash imkonini beradi. Diagnostika natijalari esa keyingi bosqichda mazmuniy kamchiliklarni aniqlash, pedagogik qaror qabul qilish va masofaviy kurs mazmunini takomillashtirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

QA-asosli mazmuniy-semantik diagnostika metodikasi

Taklif etilayotgan metodika elektron ta’lim resursining mazmunini belgilangan ta’lim natijalariga muvofiq diagnostika qilishga asoslanadi. Dastlab fan dasturi, modul maqsadlari

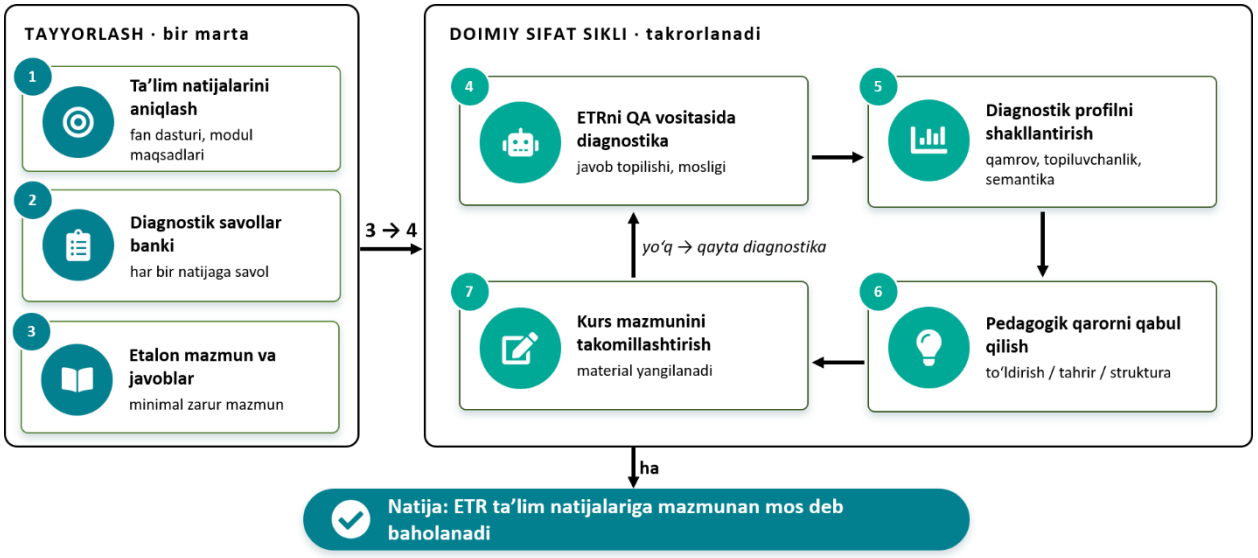
va shakllantirilishi lozim bo‘lgan kompetensiyalar tahlil qilinib, baholash uchun asosiy ta’lim natijalari belgilanadi. Ularning mazmunini aniqlashtirishda Anderson va Krathwohl taksonomiyasidan foydalanish mumkin [9]. Har bir ta’lim natijasiga mos diagnostik savollar va etalon javoblar shakllantiriladi.

Keyingi bosqichda diagnostik savollar elektron ta’lim resursiga QA tizimi orqali beriladi. Olingan natijalar mazmun qamrovi, javob topiluvchanligi, semantik muvofiqlik va pedagogik yetarlilik nuqtai nazaridan tahlil qilinadi. Bunda QA tizimining texnik xatosi bilan resursdagi mazmuniy kamchilikni farqlash uchun ekspert bahosidan foydalaniladi.

Diagnostika natijalari asosida resursning mazmuniy-semantik profili shakllantiriladi. Ushbu profil qaysi ta’lim natijalari bo‘yicha mazmun yetarli emasligi, qaysi tushunchalar izohlashni yoki aniqlashtirishni talab qilishi hamda materialning qaysi qismlarini qayta tashkil etish zarurligini ko‘rsatadi.

Aniqlangan kamchiliklar tegishli pedagogik qarorlarga aylantiriladi. Zarur holatda kurs mazmuni yangi material, misol yoki izohlar bilan to‘ldiriladi, terminologiya aniqlashtiriladi, material tuzilishi takomillashtiriladi yoki lingvistik moslashtirish amalga oshiriladi. Shundan so‘ng elektron resurs ayni diagnostik savollar asosida qayta baholanadi.

Mazkur yondashuvning o‘ziga xos jihati QA texnologiyasidan resursning yakuniy reytingini avtomatik aniqlash uchun emas, balki mazmuniy kamchiliklarni aniqlash va ularni pedagogik qarorlarga aylantirish vositasi sifatida foydalanishdan iborat. Metodikaning umumiy sikli 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. QA-asosli mazmuniy-semantik diagnostika va kurs mazmunini takomillashtirish sikli

Metodik yondashuvning pedagogik ahamiyati

Taklif etilayotgan metodikaning nazariy-metodik tahlili uning elektron ta’lim resurslarini oddiy “yaxshi–yomon” yoki yuqori–past reyting bilan chegaralamasdan, mazmuniy kamchilikning sababini aniqlashga yo‘naltirilganini ko‘rsatadi.

Ta’lim natijalari asosida diagnostik savollarni shakllantirish kurs maqsadlari bilan elektron ta’lim mazmuni o‘rtasidagi muvofiqlikni aniqlash imkonini beradi. Etalon javob va ekspert bahosining qo‘llanilishi esa QA tizimining texnik xatosini resursdagi real mazmuniy kamchilikdan farqlashga yordam beradi. Shu asosda shakllantirilgan diagnostik profil pedagogga mazmunni qaysi yo‘nalishda to‘ldirish, qayta tuzish yoki lingvistik jihatdan moslashtirish zarurligini ko‘rsatadi.

Qoraqalpoq tili misolida mazkur yondashuv alohida ahamiyat kasb etadi. Kam resursli tillarda elektron ta’lim materiallarining hajmi, standartlashtirilgan terminologiya va tayyor NLP vositalarining cheklanganligi sababli avtomatik tahlil natijasini inson ekspertizasi bilan uyg‘unlashtirish talab etiladi. Shu sababli tadqiqotda “sun’iy intellekt o‘qituvchini almashtiradi” degan yondashuv emas, balki sun’iy intellekt pedagogik diagnostikani axborot bilan ta’minlaydi, yakuniy metodik qarorni esa pedagog qabul qiladi degan tamoyil ustuvor hisoblanadi.

Mazkur bosqichda taklif etilayotgan metodikaning konseptual va diagnostik modeli asoslangan bo‘lib, uning pedagogik samaradorligini aniqlash uchun keyingi tajriba-sinov bosqichida nazorat va tajriba guruhlarida ta’lim mazmunining o‘zlashtirilishi, bilim darajasi, mustaqil ta’lim faolligi, motivatsiya va ta’lim oluvchilarning qoniqishi kabi pedagogik natijalarni o‘lchash maqsadga muvofiq.

Xulosa

Nazariy-metodik tahlil elektron ta’lim resursining pedagogik nufuzini faqat reyting, foydalanish chastotasi yoki QA tizimining texnik aniqligi bilan baholab bo‘lmasligini ko‘rsatadi. QA texnologiyasidan resursning ta’lim natijalariga nisbatan mazmuniy qamrovi va semantik muvofiqligini aniqlovchi diagnostik vosita sifatida foydalanish maqsadga

muvofiq. Bunday diagnostikaning amaliy ahamiyati aniqlangan kamchiliklar asosida kurs mazmunini takomillashtirish bo‘yicha pedagogik qarorlar qabul qilishda namoyon bo‘ladi. Kam resursli tillarda esa avtomatik tahlil natijalarini fan eksperti bahosi bilan uyg‘unlashtirish alohida ahamiyat kasb etadi. Shu jihatdan, ETRni baholash yakuniy maqsad emas, balki masofaviy ta’lim mazmuni va sifatini izchil takomillashtirishga xizmat qiluvchi pedagogik vosita hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Б. Самандаров. Электрон ахборот ресурслар ҳолатини баҳолашнинг адаптив модели // «Informatika va energetika muammolari» O’zbekiston jurnali. 2016. № 1, Б. 39–45.
2. F. Miao, W. Holmes, Guidance for generative AI in education and research. UNESCO, 2023. doi: 10.54675/EWZM9535.
3. J. Biggs, C. Tang. Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does, McGraw-Hill. in 4th edition. New York, NY, USA: Open University Press, 2011.
4. “The Quality Matters (QM) Rubric 7th Edition: Changes and Additions.” [Elektron manba] URL: https://www.fgcu.edu/digitallearning/digital-learning-blog/2023-10-27-qm-7thed-rubric (Murojaat sanasi: 20.9.2026)
5. J. H. Clark et al. TyDi QA: A Benchmark for Information-Seeking Question Answering in Ty pologically Di verse Languages // Transactions of the Association for Computational Linguistics. 2020. vol. 8, pp. 454–470.
6. P. Lewis, B. Oguz, R. Rinott, S. Riedel, H. Schwenk. MLQA: Evaluating Cross-lingual Extractive Question Answering // Proceedings of the 58th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics, Online: Association for Computational Linguistics, 2020, pp. 7315–7330.
7. K. Madatov, S. Bekchanov, J. Vičič. Dataset of Karakalpak language stop words // Data in Brief. 2023. vol. 48, pp. 109111.
8. S. Mallat. Question Answering System Based on Transformer Architecture Used to Interrogate Educational Resources in an Arabic E-Learning System // Procedia Computer Science. 2025. vol. 270, pp. 3758–3767.

9. L. Anderson et al. A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives. 2001.

INFORMATIKA FANINI O‘QITISH UCHUN ADAPTIV KOMPETENSIYAVIY METODIK TIZIM: LEARNING ANALYTICS VA RAQAMLI TA’LIM MUHITINING INTEGRATSIYASI

Mamajanov Raxmatilla Yakubjanovich
Toshkent amaliy fanlar universiteti, Axborot texnologiyalari fakulteti, Toshkent, O‘zbekiston
ORCID: 0000-0002-8188-6389
rmamajanov15avgust@gmail.com

Annotatsiya

Raqamli texnologiyalarni maktab ta’limiga integratsiyalash o‘quv maqsadlari, kompetensiyalarni rivojlantirish, baholash va o‘qitishni moslashtirish jarayonlarini o‘zaro bog‘laydigan metodik tizimlarni talab etadi. Mazkur tadqiqotda umumiy o‘rta ta’lim maktablarida informatika fanini o‘qitish uchun adaptiv kompetensiyaviy metodik tizim taklif etiladi. Tizim to‘rtta o‘zaro bog‘liq tarkibiy qism – maqsadli, mazmunli, texnologik-jarayonli hamda baholash-natijaviy bloklarni Learning Analytics asosidagi teskari aloqa mexanizmi bilan birlashtiradi. Uning asosiy tamoyili o‘quvchilarning raqamli faoliyati davomida hosil bo‘ladigan izlarni pedagogik qarorlar va keyingi o‘quv faoliyatini moslashtirish uchun foydalaniladigan tahlil qilinadigan dalillarga aylantirishdan iborat. Taklif etilgan model ma’lumotlarni tahlil qilish, pedagogik interpretatsiya va o‘qitish bo‘yicha qaror qabul qilish funksiyalarini bir-biridan farqlaydi. LearnSchool raqamli ta’lim muhiti o‘quv resurslari, diagnostik faoliyat, baholash va o‘quv natijalarini qayd etishni tashkil etish uchun amaliy infratuzilma sifatida qaraladi. Pedagogik tajriba-sinov 1106 nafar o‘quvchini qamrab oladi: tajriba guruhida 553 nafar, nazorat guruhida esa 553 nafar o‘quvchi ishtirok etadi. Taklif etilgan tizimning empirik samaradorligi boshlang‘ich va yakuniy diagnostika ma’lumotlarini tegishli statistik usullar asosida tahlil qilish orqali aniqlanishi lozim. Bunda yaxlit sinflar doirasida o‘quvchilar natijalarining o‘zaro bog‘liqligi ehtimoli ham hisobga olinishi kerak. Maqolada konseptual model, diagnostik asos, taklif etilayotgan statistik tahlil yondashuvi va kompetensiyalar rivojlanishini baholash uchun

natijalarni taqdim etish tuzilmasi bayon qilinadi. Tadqiqotning ilmiy hissasi kompetensiyalarni baholash, Learning Analytics, pedagogik interpretatsiya, adaptiv metodik qarorlar va takroriy diagnostikani yagona metodik mexanizmga birlashtirishdan iborat.

Kalit so‘zlar: adaptiv ta’lim; kompetensiyaviy ta’lim; informatika ta’limi; Learning Analytics; raqamli ta’lim muhiti; pedagogik diagnostika; adaptiv o‘qitish; LearnSchool.

Kirish

Raqamli texnologiyalar ta’lim jarayonini tashkil etish, monitoring qilish va baholash imkoniyatlarini kengaytirdi. Biroq raqamli resurslarning mavjudligi texnologiyalardan foydalanish o‘z-o‘zidan ta’lim natijalarini yaxshilashini anglatmaydi. Texnologiyalarni samarali integratsiyalash ta’lim maqsadlari, fan mazmuni, o‘qitish strategiyalari, baholash tartiblari va o‘quvchilarning individual ta’limiy ehtiyojlari o‘rtasidagi muvofiqlikni talab etadi [1, 1017-1054-b]. Kompetensiyaviy ta’lim yondashuvi o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini amaliy vaziyatlarda qo‘llash qobiliyatini rivojlantirishga yo‘naltiriladi. Informatika ta’limida bu axborot bilan ishlash, raqamli vositalardan foydalanish, algoritmik fikrlash, muammolarni hal qilish, hamkorlik va raqamli xavfsizlik kompetensiyalarini qamrab oladi [2, 11–12-b., 114-b.). Baholash natijalaridan keyingi o‘qitish faoliyatini takomillashtirishda tizimli foydalanilmasa, baholashning formativ vazifasi to‘liq amalga oshmaydi. Formativ baholash natijalarini o‘qitish va o‘rganish faoliyatini o‘zgartirish uchun qo‘llash zarurligi Black va Wiliam tomonidan asoslangan [3, 8–9-b.].

Learning Analytics o‘quv jarayonida hosil bo‘ladigan ma’lumotlarni yig‘ish, tahlil qilish va natijalarni taqdim etishni qamrab oladi [4, 30–32-b.]. Biroq tahliliy natijalar o‘z-o‘zidan pedagogik harakatni belgilamaydi: ular tegishli ta’limiy aralashuvlar va qayta aloqa bilan bog‘lanishi lozim [5, 134–135-b.]. Shu sababli tahliliy natijalar bilan pedagogik qarorlar o‘rtasidagi farq adaptiv ta’lim tizimini loyihalashda muhim ahamiyatga ega. Mazkur tadqiqot quyidagi ilmiy muammoni hal etishga qaratilgan: informatika fanini o‘qitishda kompetensiyaviy baholash, raqamli o‘quv faoliyati, Learning Analytics va pedagogik qaror qabul qilish jarayonlarini yaxlit metodik tizimga qanday birlashtirish mumkin?

Tadqiqotning maqsadlari:

1. Informatika fanini o‘qitish uchun adaptiv kompetensiyaviy metodik tizimning mualliflik modelini ishlab chiqish.
2. Raqamli izlar, kompetensiyalar diagnostikasi, pedagogik interpretatsiya va adaptiv metodik qarorlar o‘rtasidagi mexanizmni aniqlashtirish.
3. Tajriba va nazorat guruhlari ma’lumotlari asosida tizimni empirik baholash metodikasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning taklif etilayotgan ilmiy hissasi kompetensiyaviy baholash va o‘quv ma’lumotlarini keyingi o‘qitish faoliyatini belgilashga xizmat qiladigan, qayta diagnostika bilan yakunlanadigan yagona metodik siklga birlashtirishdan iborat.

Nazariy asoslar

Informatika ta’limida kompetensiyaviy yondashuv

Kompetensiyaviy ta’lim o‘quv maqsadlarini kuzatish va baholash mumkin bo‘lgan faoliyat natijalari bilan bog‘laydi. Shu sababli informatika fanini baholash bilimlarni tekshiruvchi savollar bilan cheklanmasdan, o‘quvchilarning bilim va ko‘nikmalarini turli amaliy vaziyatlarda qo‘llash qobiliyatini aniqlashga qaratilgan topshiriqlarni ham qamrab olishi lozim [6, 124-125-b.; 2, 4-b.]. Mazkur tadqiqotda kompetensiyalarning quyidagi olti guruhi ko‘rib chiqiladi:

1. Axborot bilan ishlash.
2. Raqamli vositalardan foydalanish.
3. Algoritmik va mantiqiy fikrlash.
4. Muammolarni hal qilish va amaliy faoliyat.
5. Kommunikativ faoliyat va hamkorlik.
6. O‘z-o‘zini rivojlantirish va raqamli xavfsizlik.

Ushbu guruhlar tadqiqot uchun taklif etilayotgan diagnostik tizimni tashkil qiladi. Ularni amaliyotda qo‘llash uchun har bir kompetensiya guruhi o‘quv dasturi va o‘quvchilarning yosh xususiyatlariga mos kuzatiladigan ko‘rsatkichlar hamda diagnostik topshiriqlar orqali tavsiflanishi kerak.

Learning Analytics va pedagogik qaror qabul qilish

Learning Analytics o‘quvchilarning faoliyati, baholash natijalari, topshiriqlarni bajarishi va o‘quv jarayonida duch keladigan qiyinchiliklar bilan bog‘liq ma’lumotlardagi qonuniyatlarni aniqlashga yordam beradi. Ilmiy tadqiqotlarda Learning Analytics vositalarining ta’limiy aralashuvlarni qo‘llab-quvvatlash va o‘quv jarayonini yaxshilashdagi imkoniyatlari o‘rganilgan [7, 1961-1963-b.; 8, 2594-2596-b.].

Taklif etilayotgan tizimda Learning Analytics o‘qituvchining kasbiy-pedagogik mulohazasini almashtiruvchi vosita sifatida qaralmaydi. Aksincha, u pedagogik interpretatsiya uchun dalillarni taqdim etadi. Masalan, topshiriq bo‘yicha past natija tushunchani yetarli o‘zlashtirmaslik, mashqning kamligi, topshiriq shartini noto‘g‘ri tushunish yoki texnik muammo bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Bu holatlarni avtomatik ravishda bir xil sabab sifatida talqin qilish mumkin emas [9, 10-11-b.; 10, 2-b.]. Shu sababli taklif etilayotgan tizim uchta funksiyani farqlaydi:

- **Tahliliy funksiya:** qayd etilgan o‘quv ma’lumotlaridagi ko‘rsatkichlar va qonuniyatlarni aniqlash.
- **Interpretatsion funksiya:** aniqlangan ko‘rsatkichlarning o‘qitish kontekstidagi mazmunini izohlash.
- **Qaror qabul qilish funksiyasi:** tegishli pedagogik ta’sir yoki metodik chorani tanlash.

Ushbu funksional farqlanish metodik modelning asosiy xususiyatlaridan biridir.

O‘qitishni loyihalash va raqamli texnologiyalar integratsiyasi

Taklif etilayotgan tizim o‘zaro to‘ldiruvchi o‘qitishni loyihalash yondashuvlariga tayanadi. ADDIE modeli o‘quv jarayonini loyihalash bosqichlarini tashkil etishga [11, 34–36-b.; 12, 23–149-b.], Bloom taksonomiyasi kognitiv o‘quv natijalarini belgilashga [13, 25–63-b.], SAMR modeli esa raqamli texnologiyalarning ta’lim faoliyatiga integratsiyalashuv darajalarini tahlil qilishga xizmat qiladi [14, 433–441-b.]. Mazkur yondashuvlar turli vazifalarni bajaradi va bir-birining o‘rnini bosuvchi modellar sifatida qaralmaydi. Ularning taklif etilayotgan tizimda qo‘llanishi o‘quv maqsadlari, o‘quv faoliyati, raqamli resurslar va baholashni o‘zaro muvofiqlashtirishga qaratilgan metodik sintezi hisoblanadi. Tadqiqotning ilmiy hissasi mavjud modellarni yangidan yaratishdan emas, balki ularning funksiyalarini

kompetensiyaviy yondashuv, Learning Analytics va adaptiv o‘qitish sikli doirasida muvofiqlashtirishdan iborat.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqot dizayni va ishtirokchilar

Tadqiqot umumiy o‘rta ta’lim maktablarida informatika fanini o‘qitishda tajriba va nazorat guruhlarini taqqoslashga asoslangan. Tadqiqotning yakuniy tanlanmasi 1106 nafar o‘quvchini qamrab oladi:

Guruh	**O‘quvchilar soni**	**Tanlanmadagi ulushi**
Tajriba guruhi (EG)	553	50%
Nazorat guruhi (CG)	553	50%
Jami	1106	100%

Tajriba guruhida taklif etilayotgan adaptiv kompetensiyaviy metodik tizim asosida o‘qitish, nazorat guruhida esa tadqiqot protokolida qayd etilgan taqqoslash sharti asosida o‘qitish tashkil etilishi ko‘zda tutiladi. Tadqiqot natijalarining ishonchliligi va qayta tekshirilishi mumkinligini ta’minlash uchun maqolaning yakuniy variantida ishtirok etgan maktablar va sinflar, tajriba o‘tkazilgan sanalar hamda davomiylik, ishtirokchilarni tanlash mezonlari, guruhlarga taqsimlash usuli va har bir guruhda amalda qo‘llangan o‘qitish usullari batafsil bayon etilishi lozim [15, 704–706-b.]. Agar tajriba yaxlit sinflar asosida tashkil etilgan bo‘lsa, bir sinfga mansub o‘quvchilar natijalarining o‘zaro bog‘liqligi ehtimoli statistik tahlilda hisobga olinishi zarur [15, 702–703-b.]. Kvazi-eksperimental tadqiqotlarda tajriba va nazorat guruhlarining boshlang‘ich xususiyatlarini taqqoslash ham muhim metodologik talab hisoblanadi [16, 47-60-b.]. Shu sababli tanlanma hajmining o‘zi metodik tizim samaradorligini isbotlamaydi; samaradorlik boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari, guruhlararo farqlar, ta’sir hajmi hamda tadqiqot dizayniga mos statistik usullar asosida baholanishi lozim.

Pedagogik tajribada jami 1106 nafar o‘quvchi ishtirok etdi. Ishtirokchilar individual tartibda tanlanib, tajriba guruhi (n = 553) va nazorat guruhi (n = 553) shakllantirildi. Tajriba guruhida taklif etilgan adaptiv kompetensiyaviy metodik tizim asosida, nazorat guruhida esa tadqiqot protokolida belgilangan taqqoslash sharti asosida o‘qitish tashkil etildi. Guruhlar

natijalarini statistik taqqoslashda tadqiqot dizayni va ma’lumotlarning xususiyatlariga mos usullardan foydalanildi. Boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari tegishli ravishda tahlil qilinib, metodik tizim samaradorligi guruhlararo farqlar va statistik ko‘rsatkichlar asosida baholandi.

Tajriba sinov natijalariga ko‘ra, biz tomonimizdan tavsiya etilgan o‘qitish metodikasi an’anaviy olib borilgan o‘qitish metodikasiga nisbatan samarali ekanligi isbotlandi. O‘tkazilgan tadqiqotlar ilgari surilgan ilmiy farazning to‘g‘ri ekanligini tasdiqladi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalarining tahlili tajriba guruhida o‘quvchilarning o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari nazorat guruhiga nisbatan yuqoriroq ekanini ko‘rsatdi. O‘zlashtirish darajalari bo‘yicha taqsimot Pearsonning χ^2 mezoni yordamida tekshirildi. Hisoblash natijasida ($\chi^2(3)=42,073$), ($p<0,001$) aniqlandi. Bu tajriba va nazorat guruhlarining o‘zlashtirish darajalari taqsimoti o‘rtasida statistik jihatdan ahamiyatli farq mavjudligini ko‘rsatadi. 5–4–3–2 ballik baholash asosida hisoblangan o‘rtacha natija tajriba guruhida 3,895 ballni, nazorat guruhida esa 3,497 ballni tashkil etdi. Ushbu o‘rtacha qiymatlar orasidagi nisbiy farq 11,38 % ga yuqori ekanligi aniqlandi.

Natijalar taklif etilgan adaptiv kompetensiyaviy metodik tizimning ijobiy natijalari bilan mos keladi. Shu bilan birga, metodik tizim samaradorligi to‘g‘risidagi yakuniy xulosa chiqarishda boshlang‘ich diagnostika natijalari, tajriba dizayni va ehtimoliy aralashuvchi omillarni ham hisobga olish lozim.

Samaradorlik foizi. Qayta hisoblangan o‘rtacha ballar:

Tajriba guruhi: 3,895.

Nazorat guruhi: 3,497.

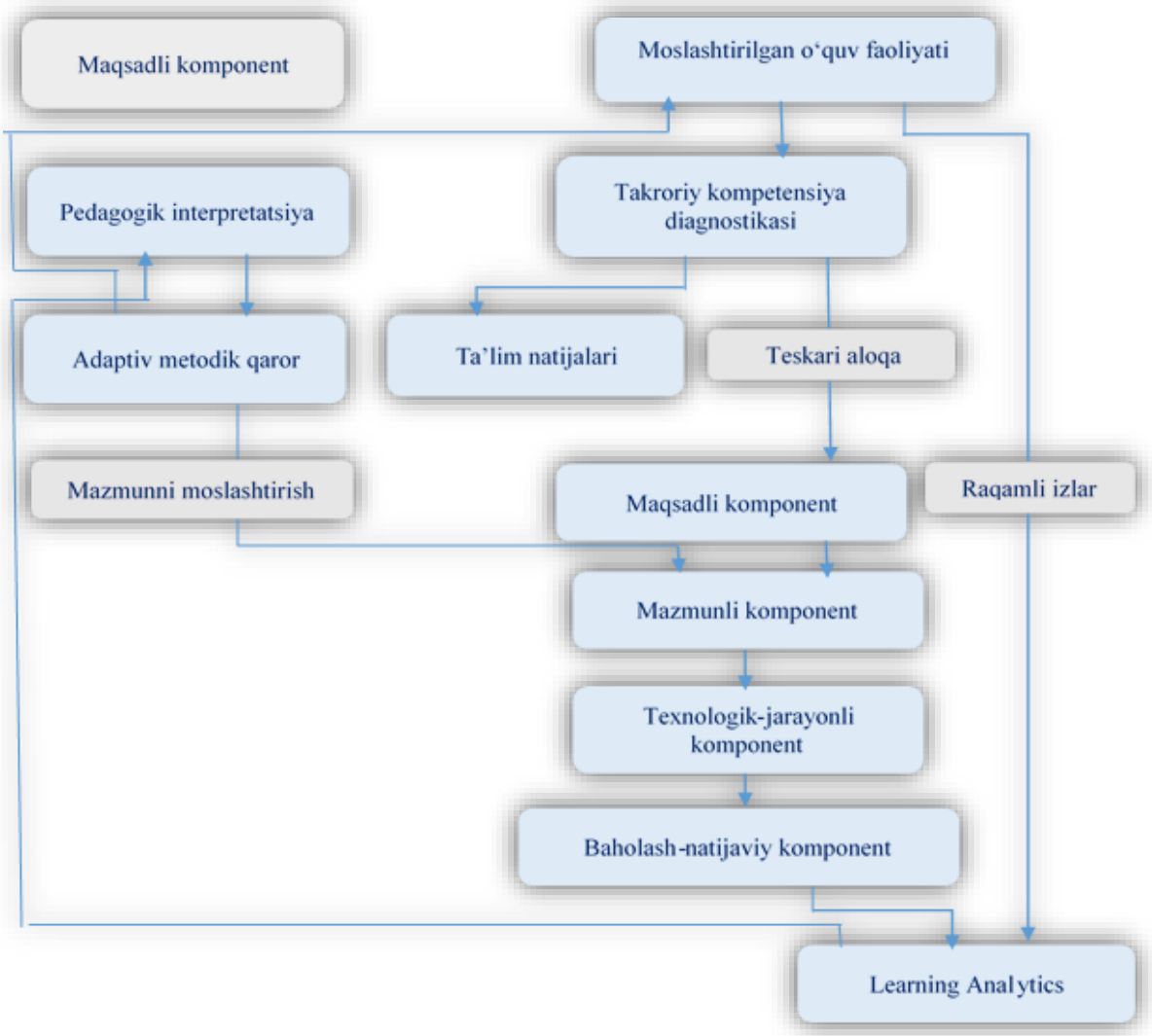
Ularning nisbiy farqi:

$$E = \frac{3,895 - 3,497}{3,497} \times 100 \approx 11,38\%.$$

Olingan natijalar tajriba guruhida o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari yuqoriroq bo‘lganini va o‘zlashtirish darajalari taqsimotidagi farq statistik jihatdan ahamiyatli ekanini ko‘rsatadi.

Metodik tizimning mualliflik modeli

Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida axborot texnologiyalarini o‘qitish samaradorligini oshirish maqsadida kompetensiyaviy yondashuv, raqamli ta’lim vositalari, diagnostika va Learning Analytics imkoniyatlarini o‘zaro integratsiyalashga asoslangan adaptiv metodik tizim ishlab chiqildi. Mazkur tizimning tarkibiy qismlari, ular o‘rtasidagi funksional bog‘liqlik hamda o‘quv natijalariga muvofiq metodik qarorlarni takomillashtirish mexanizmi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Adaptiv kompetensiyaviy metodik tizim modeli

1-rasmda keltirilgan mualliflik modeli adaptiv ta’lim tizimlari, Learning Analytics va pedagogik qayta aloqa bo‘yicha ilmiy yondashuvlarning tahlili asosida ishlab chiqildi [17, 7–27-b.; 18, 128-138-b.; 19, 878–895-b.]. Modelda ta’lim maqsadlari, o‘quv mazmuni, raqamli texnologiyalardan foydalanish, kompetensiyalarni diagnostika qilish va natijalarni

baholash jarayonlari o‘zaro bog‘langan yaxlit tizim sifatida integratsiyalandi. Uning mualliflik jihati o‘quvchilarning diagnostika natijalari va raqamli faoliyatidan olingan ma’lumotlarni tahlil qilish, pedagogik talqin qilish, metodik qarorlarni tanlash hamda keyingi o‘quv faoliyatini qayta diagnostika asosida moslashtirish mexanizmlarining yagona tizimga birlashtirilishida namoyon bo‘ladi.

Mazkur modelda ta’lim analitikasi va teskari aloqa tamoyillariga tayangan holda o‘quvchi faoliyatidan olingan ma’lumotlarni yig‘ish, ularni tahlil qilish, natijalarni pedagogik interpretatsiya qilish hamda tegishli metodik qarorlar qabul qilish jarayonlari o‘zaro bog‘landi [18, 128-138-b.; 20, 199-218-b.]. Ushbu nazariy yondashuvlar asosida muallif tomonidan taklif etilgan modelda metodik qarorlarni adaptiv o‘quv faoliyatiga tatbiq etish va takroriy diagnostika orqali ularning natijalarini qayta baholash nazarda tutiladi. Bunda baholash natijalari o‘quv mazmunini tanlash, raqamli resurslarni yangilash, topshiriqlar murakkabligini o‘quvchining tayyorgarlik darajasiga moslashtirish hamda qo‘shimcha mashqlarni belgilash uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kompetensiyalarni diagnostika qilish

Diagnostik tizim har bir kompetensiya guruhini kuzatiladigan faoliyat natijalari va tegishli baholash vositalari bilan bog‘laydi.

1-jadval. Kompetensiyalar, kuzatiladigan faoliyat natijalari va diagnostik vositalar

Kompetensiya guruhi	**Kuzatiladigan faoliyat natijasi**	**Ehtimoliy diagnostik vosita**
Axborot bilan ishlash	Axborotni topish, baholash, tartibga solish va sharhlash	Axborotni izlash va baholash topshirig‘i
Raqamli vositalardan foydalanish	Tegishli raqamli vositani tanlash va undan foydalanish	Kompyuterda bajariladigan amaliy topshiriq
Algoritmik va mantiqiy fikrlash	Algoritm tuzish yoki uni tahlil qilish	Algoritmik masala yoki kodni kuzatib tahlil qilish topshirig‘i

Muammolarni hal qilish va amaliy faoliyat	Informatika bilimlarini amaliy muammoni hal qilishda qo‘llash	Vaziyatli topshiriq yoki amaliy ish
Kommunikativ faoliyat va hamkorlik	Raqamli ish natijasini ulashish va hamkorlikdagi topshiriqda qatnashish	Guruh topshirig‘i va tizimli kuzatuv
O‘z-o‘zini rivojlantirish va raqamli xavfsizlik	O‘z o‘qishini tahlil qilish va xavfsiz raqamli xatti-harakatlarni qo‘llash	Refleksiya topshirig‘i va raqamli xavfsizlikka oid vaziyat

Yakuniy diagnostik vositalar umumiy o‘rta ta’limning Informatika va axborot texnologiyalari fani o‘quv dasturi mazmuniga muvofiq ishlab chiqildi hamda baholanadigan kompetensiyalarni qay darajada qamrab olishi nuqtayi nazaridan ko‘rib chiqildi. Diagnostik natijalarni umumlashtirishda ko‘rsatkichlarni birlashtirish tartibi, hisoblash qoidalari va zarur hollarda qo‘llaniladigan vazn koeffitsiyentlarining asoslari belgilandi. Kompetensiyalarni baholash motivatsion-qadriyatli, tashkiliy-mazmuniy, kognitiv-operatsion va shaxsiy-refleksiv mezonlar asosida tashkil etildi. Olingan natijalarni talqin qilish uchun reproduktiv, produktiv va ijodiy darajalar ajratildi. Darajalar chegaralari yakuniy statistik tahlildan oldin belgilanishi va tajriba hamda nazorat guruhlarining barcha o‘lchash bosqichlarida bir xil qo‘llanishi nazarda tutildi. Diagnostik vositalarni ishlab chiqish va natijalarni talqin qilishda test validligiga oid metodologik talablar hisobga olindi [22, 11–22-betlar].

LearnSchool raqamli ta’lim muhiti

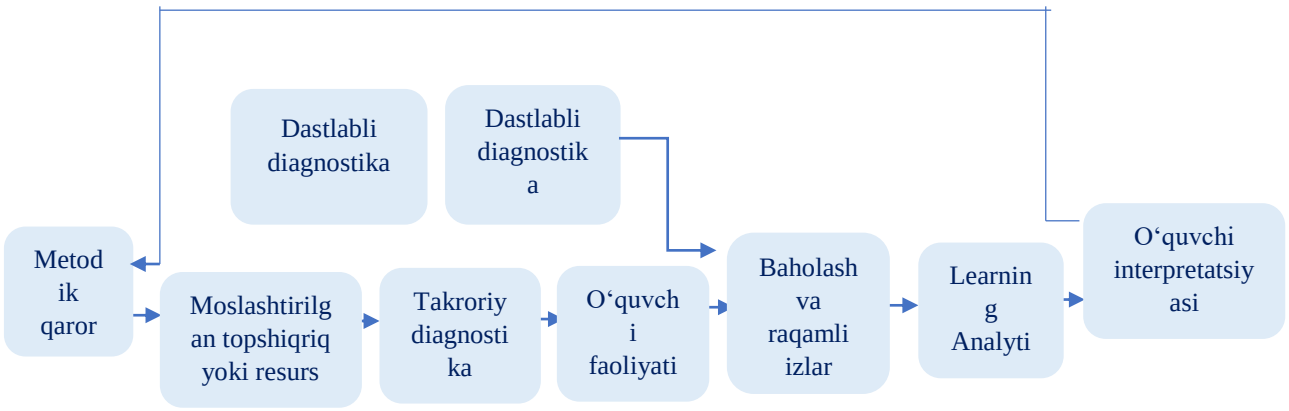
LearnSchool platformasi Informatika fanini o‘qitishning taklif etilgan metodik tizimini amaliy jihatdan qo‘llab-quvvatlovchi raqamli ta’lim muhiti sifatida qaraladi. Uning vazifalari o‘quv resurslarini taqdim etish, diagnostik topshiriqlarni bajarish, baholash natijalarini qayd etish va o‘quvchilar faoliyatini kuzatish jarayonlarini qamrab oladi. Raqamli ta’lim tizimlarini loyihalash, joriy etish va baholashga oid tadqiqotlarda ham tizimning nazariy modeli, prototipi va amaliyotda sinovdan o‘tkazilgan funksiyalarini

farqlash muhimligi ko‘rsatiladi [23, 14-18-b.; 24, 679-690-b.]. Shu sababli, mazkur maqolada LearnSchool platformasining amalda ishlab chiqilgan va sinovdan o‘tkazilgan funksiyalari mavjud dalillar asosida bayon qilinadi, kelgusida joriy etilishi rejalashtirilgan funksiyalar esa alohida istiqbolli yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatiladi.

Platforma tavsifida mavjudligiga qarab quyidagilar yoritiladi:

- foydalanuvchi rollari va kirish huquqlari;
- o‘quv resurslari va amaliy topshiriqlar;
- diagnostik testlar va baholash tartiblari;
- o‘quvchilar natijalarini qayd etish va eksport qilish;
- faoliyat jurnallari yoki boshqa raqamli izlarning mavjudligi;
- natijalarni ko‘rib chiqish va keyingi o‘quv faoliyatini tanlash tartibi.

Learning Analytics o‘quvchilar faoliyati haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish va o‘qituvchining pedagogik qarorlarini asoslashga xizmat qilishi mumkin [23, 2–3-betlar]. Ushbu yondashuv asosida muallif tomonidan ishlab chiqilgan LearnSchool platformasida o‘quv resurslari, diagnostik topshiriqlar, natijalarni qayd etish va adaptiv metodik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlari nazarda tutiladi. Mazkur siklning ishlash ketma-ketligi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasmda ifodalangan adaptiv o‘quv sikli dastlabki diagnostika, o‘quv faoliyatini rejalashtirish, raqamli resurslar va topshiriqlar bilan ishlash, natijalarni baholash hamda o‘quv faoliyati davomida hosil bo‘lgan ma’lumotlarni tahlil qilish bosqichlarini qamrab oladi. Learning Analytics natijalaridan o‘qitish jarayonini takomillashtirishda foydalanish va tegishli pedagogik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash raqamli ta’lim tizimlarini loyihalashning muhim yo‘nalishlaridan biridir [23, 2–4-betlar]. Ushbu yondashuv asosida

muallif tomonidan taklif etilgan modelda tahlil natijalari pedagogik jihatdan izohlanib, o‘quvchining aniqlangan qiyinchiliklariga mos metodik qarorlarni tanlashda foydalaniladi. Keyingi bosqichda o‘quv topshiriqlari va ta’lim faoliyati tegishli ehtiyojlarga muvofiq moslashtirilib, qayta diagnostika orqali o‘zgarishlar baholanadi.

Raqamli platformaning mavjudligi adaptatsiyaning avtomatik tarzda bajarilishini o‘z-o‘zidan anglatmaydi. Agar o‘qituvchi tahlil natijalarini sharhlab, keyingi topshiriqlarni mustaqil tanlasa, jarayon o‘qituvchi tomonidan boshqariladigan adaptatsiya sifatida tavsiflanadi. Avtomatlashtirilgan adaptatsiya haqida esa faqat foydalanuvchi ma’lumotlarini qayta ishlash va moslashtirish bo‘yicha tegishli algoritm amalda ishlashi hamda hujjatlashtirilgan bo‘lishi tasdiqlangandagina xulosa chiqarish mumkin [25, 87–129-b.].

Adaptiv o‘qitish sikli

Taklif etilayotgan adaptiv mexanizm quyidagi ketma-ketlikda ifodalanadi:

Raqamli o‘quv faoliyati → raqamli iz → ma’lumotlarni tahlil qilish → pedagogik interpretatsiya → metodik qaror → moslashtirilgan o‘quv faoliyati → takroriy diagnostika.

Sikl quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

1. O‘quvchilarning kompetensiyalarini dastlabki diagnostika qilish.
2. Namoyon bo‘lgan kuchli jihatlar va qiyinchiliklar asosida kompetensiya profilini shakllantirish.
3. Fan bo‘yicha o‘quv faoliyatini tashkil etish va tegishli baholash ma’lumotlarini yig‘ish.
4. Natijalardagi qonuniyatlarni tahlil qilish va qo‘shimcha e’tibor talab qiladigan yo‘nalishlarni aniqlash.
5. Natijalarni ta’lim maqsadlari va topshiriqlar shartlari bilan bog‘liq holda pedagogik talqin qilish.
6. Qo‘shimcha tushuntirish, boshqa resurs, yo‘naltirilgan mashq yoki murakkabligi moslashtirilgan topshiriq kabi pedagogik chorani tanlash.
7. O‘quvchi natijalarida o‘zgarish borligini aniqlash uchun navbatdagi baholashni o‘tkazish.

Zarurat tug‘ilganda sikl takrorlanadi. Adaptiv qarorlar o‘quvchining qobiliyati haqidagi asoslanmagan taxminlarga emas, balki oldindan belgilangan mezonlar va hujjatlashtirilgan pedagogik qarorlarga asoslanishi lozim.

Statistik tahlil rejasi

Asosiy statistik tahlil tajriba va nazorat guruhlarida o‘quvchilarning kompetensiya natijalaridagi o‘zgarishlarni taqqoslashga qaratildi. Statistik modelni tanlashda tadqiqot dizayni, guruhlarga taqsimlash tartibi va kuzatuv birliklarining tuzilishi hisobga olinishi lozim. Boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari mavjud bo‘lgan hollarda, yakuniy ko‘rsatkichlarni boshlang‘ich natijalar bilan birgalikda tahlil qilish guruhlar o‘rtasidagi farqni aniqroq baholash imkonini beradi [26, 1123–1124-b.]. Agar tajriba-sinov ishtirokchilari alohida o‘quvchilar sifatida emas, balki yaxlit sinflar bo‘yicha taqsimlangan bo‘lsa, sinf va maktab darajasidagi ta’sirlarni ham hisobga olish zarur. Shu sababli statistik tahlil usuli tadqiqot dizayni va ma’lumotlarning tuzilishiga muvofiq tanlanadi.

Buning uchun quyidagi matematik modeldan foydalaniladi:

$$Y_{ij}^{post} = \beta_0 + \beta_1 G_i + \beta_2 Y_{ij}^{pre} + u_j + \varepsilon_{ij}$$

bu yerda:

$i = 1, \ldots.., 1106$ – tadqiqotda ishtirok etgan o′quvchilar indeksidir;

Y_{ij}^{post} – j – sinf yoki maktabdagi i

– o‘quvchining intervensiyadan keyingi kompetensiya bali;

G_i – guruh indikatori (tajriba guruhi uchun 1, nazorat guruhi uchun 0);

Y_{ij}^{pre} – boshlang‘ich kompetensiya bali;

β_0 – ozod had (regressiya tenglamasining doimiy koeffitsiyenti);

β_1 – boshlang‘ich natijalar hisobga olingan holda tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasidagi intervensiyadan keyingi natijalarning tuzatilgan farqi;

β_2 – boshlang‘ich ball uchun regressiya koeffitsiyenti;

u_j – tadqiqot dizayni bilan asoslangan taqdirda, sinf yoki maktab darajasidagi tasodifiy effekt;

ε_i – individual darajadagi qoldiq xatolik.

Modeldagi β_1 koeffitsiyenti boshlang‘ich diagnostika natijalari hisobga olingan sharoitda tajriba va nazorat guruhlari o‘rtasidagi yakuniy natijalarning tuzatilgan o‘rtacha farqini ifodalaydi. Bunday yondashuv boshlang‘ich va yakuniy o‘lchovlarga ega tajribalarda guruhlar natijalarini taqqoslash uchun qo‘llaniladigan kovariatsion tahlil (ANCOVA) tamoyillariga mos keladi [26, 1123–1124-b.]. Koeffitsiyentning statistik ahamiyatliligi, ishonch oralig‘i va model shartlarining bajarilishi natijalarni statistik talqin qilishda hisobga olinadi. Agar guruhlarga taqsimlash tasodifiy amalga oshirilmagan bo‘lsa, boshlang‘ich farqlarni statistik nazorat qilishga qaramasdan, kuzatilgan guruhlararo farqni metodikaning sof sababiy ta’siri deb talqin qilishda ehtiyotkorlik talab etiladi. Statistik tahlilda quyidagilar keltirilishi lozim:

- boshlang‘ich va yakuniy bosqichlarda guruhlar bo‘yicha tavsifiy statistika;
- har bir guruh ichidagi o‘zgarish;
- guruhlar o‘rtasidagi o‘zgarishlar farqi yoki boshlang‘ich natijaga moslashtirilgan farq;
- 95 foizlik ishonch oralig‘i;
- statistik test va aniq p-qiymat;
- imkon qadar tegishli ishonch oralig‘i bilan birga effekt hajmi;
- yetishmayotgan ma’lumotlar bilan ishlash usuli va model shartlari.

Statistik jihatdan ahamiyatli natija amaliy ahamiyatning yetarli isboti hisoblanmaydi. Effektning kattaligi, baholash noaniqligi, boshlang‘ich taqqoslanuvchanlik va tadqiqot dizaynining cheklovlari ham hisobga olinishi kerak.

Natijalar

Tadqiqot tanlanmasi va amalga oshirish jarayoni

Tajriba-sinov ishlarida o‘quvchilarning informatika faniga oid kompetensiyalarining shakllanganlik darajasini aniqlash maqsadida boshlang‘ich va yakuniy diagnostika o‘tkazildi. Diagnostika natijalari tajriba va nazorat guruhlari kesimida tahlil qilinib, o‘quvchilarning kompetensiya ko‘rsatkichlarida yuz bergan o‘zgarishlar aniqlandi. Guruhlarning dastlabki tayyorgarlik holati va tajriba-sinov yakunidagi natijalarini taqqoslashda boshlang‘ich ko‘rsatkichlarni hisobga olish muhim metodologik talab

hisoblanadi [26, 1123–1124-b.]. Yakuniy tanlanma 1106 nafar o‘quvchidan iborat bo‘lib, tajriba guruhida 553 nafar, nazorat guruhida esa 553 nafar o‘quvchi qatnashdi.

Jadvalda keltirilgan boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari o‘quvchilarning kompetensiya ko‘rsatkichlaridagi o‘zgarishlarni guruhlar kesimida baholash imkonini beradi. Natijalarni tahlil qilishda tajriba va nazorat guruhlarining boshlang‘ich ko‘rsatkichlari, yakuniy natijalari va o‘sish dinamikasi o‘zaro taqqoslandi. Kuzatilgan farqlarning statistik ahamiyatini tegishli statistik mezonlar yordamida tekshirish asosida takomillashtirilgan metodik tizim samaradorligi yuzasidan xulosa chiqarildi. Guruhlarning boshlang‘ich holati va tadqiqot dizayni natijalarni talqin qilishda alohida hisobga olindi [27, 15-16-b.].

2-jadval. Boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari

Guruh	**N**	**Boshlang‘ich o‘rtacha ball**	**Boshlang‘ich SD**	**Yakuniy o‘rtacha ball**	**Yakuniy SD**
Tajriba guruhi	553	[kiritiladi]	[kiritiladi]	[kiritiladi]	[kiritiladi]
Nazorat guruhi	553	[kiritiladi]	[kiritiladi]	[kiritiladi]	[kiritiladi]

Izoh. Raqamli qiymatlar dastlabki diagnostika ma’lumotlari asosida hisoblanishi lozim. Jadval kuzatilgan natijalar emas, balki natijalarni taqdim etish uchun mo‘ljallangan shakldir.

Guruhlararo taqqoslash

Tajriba-sinov jarayonida olingan natijalarning ishonchliligini baholash hamda tajriba va nazorat guruhlarida kuzatilgan o‘zgarishlarning statistik ahamiyatini aniqlash maqsadida kompetensiya ko‘rsatkichlari matematik-statistik usullar yordamida qiyosiy tahlil qilindi. Bunda boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalari, o‘rtacha ko‘rsatkichlar o‘rtasidagi farq, statistik ahamiyatlilik darajasi hamda ta’sir kattaligi kabi mezonlarni hisobga olish nazarda tutildi.

3-jadval. Kompetensiya natijalarining statistik taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	**Natija**
Boshlang‘ich natijaga moslashtirilgan farq yoki o‘zgarishlar farqi	[hisoblangan qiymat]

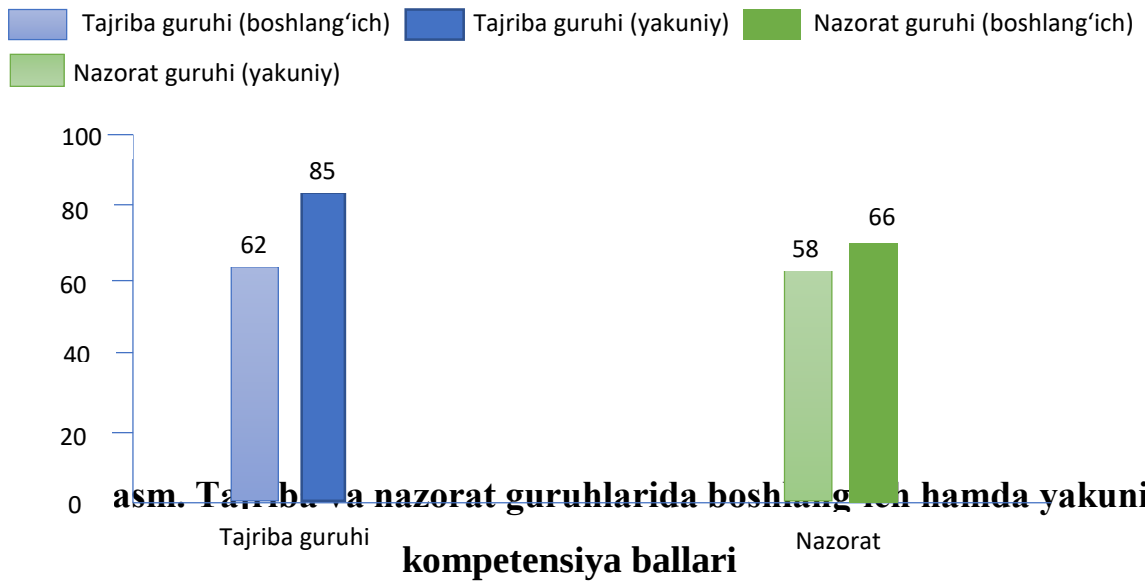
95% ishonch oralig‘i	[quyi va yuqori chegaralar]
Statistik model yoki test	[ko‘rsatiladi]
Aniq p-qiymat	[hisoblangan qiymat]
Effekt hajmi	[hisoblangan qiymat]
Effekt hajmining ishonch oralig‘i	[hisoblangan bo‘lsa]
Sinf yoki maktab bo‘yicha guruhlanishni hisobga olish	[tavsiflanadi yoki nima sababdan talab qilinmasligi izohlanadi]

Jadvaldagi statistik ko‘rsatkichlar tajriba va nazorat guruhlarida kompetensiya natijalarining o‘zgarishini miqdoriy jihatdan baholash imkonini beradi. Natijalarni sharhlashda guruhlar o‘rtasidagi farqning statistik ahamiyatliligi (p qiymati), o‘zgarishning amaliy ahamiyatini ifodalovchi ta’sir kattaligi (Cohen’s d yoki Hedges’ g) hamda zarur hollarda ishonch oralig‘i hisobga olinadi. Mazkur ko‘rsatkichlar asosida takomillashtirilgan metodik tizimning samaradorligi yuzasidan ilmiy jihatdan asoslangan xulosa chiqariladi.

Natijalarni grafik ko‘rinishda taqdim etish

Tajriba-sinov ishlarida takomillashtirilgan metodik tizimning samaradorligini baholash maqsadida tajriba va nazorat guruhlarida o‘quvchilarning boshlang‘ich hamda yakuniy kompetensiya ko‘rsatkichlarini qiyosiy tahlil qilish nazarda tutildi. Bunda boshlang‘ich diagnostika o‘quvchilarning tadqiqot boshlanishidagi tayyorgarlik darajasini aniqlashga, yakuniy diagnostika esa tajriba-sinov ishlari yakunida kuzatilgan o‘zgarishlarni baholashga xizmat qiladi. Guruhlar natijalarini o‘zaro taqqoslash orqali ishlab chiqilgan metodik tizimni qo‘llash bilan bog‘liq o‘zgarishlarni aniqlash imkoniyati yaratiladi (3-rasm).

Grafikda tajriba va nazorat guruhlaridagi boshlang‘ich hamda yakuniy kompetensiya ko‘rsatkichlarining qiyosiy ifodasi keltiriladi. Natijalarni tahlil qilishda har bir guruhning boshlang‘ich va yakuniy ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi farq, shuningdek, ushbu o‘zgarishlarning guruhlar kesimidagi tafovuti hisobga olinadi. Tajriba guruhida kuzatilgan o‘sishni takomillashtirilgan metodik tizimning samaradorligi bilan bog‘lash uchun boshlang‘ich tayyorgarlik darajasi, diagnostika vositalarining mosligi va statistik tahlil natijalari ham e’tiborga olinishi lozim.



asm. Tajriba va nazorat guruhlarida boshlang‘ich hamda yakuniy kompetensiya ballari

Natijalarni talqin qilish

Statistik tahlil yakunlangach, ushbu bo‘limda uchta savolga javob berilishi lozim:

1. Tajriba va nazorat guruhlari boshlang‘ich bosqichda farqlanganmi va aniqlangan nomutanosiblik qanday hisobga olingan?
2. Intervensiyadan keyin kompetensiya natijalari guruhlar o‘rtasida turlicha o‘zgarganmi?
3. Kuzatilgan farqlar diagnostika, Learning Analytics, pedagogik interpretatsiya va adaptiv o‘quv faoliyatini bog‘laydigan taklif etilgan mexanizmga mos keladimi?

Ushbu savollarga javoblar faqat hisoblangan natijalarga asoslanishi lozim.

Muhokama

Taklif etilayotgan metodik tizim adaptiv o‘qitishni kompetensiyaviy maqsadlar, raqamli o‘quv faoliyati, baholash va pedagogik qarorlar teskari aloqa orqali bog‘langan jarayon sifatida talqin qiladi. Modelning muhim metodik xususiyati Learning Analyticsni pedagogik interpretatsiya va o‘qitish bo‘yicha qaror qabul qilishdan farqlashdan iborat. Learning Analytics natijalardagi qonuniyatlarni aniqlashi mumkin, biroq ushbu qonuniyatlar o‘qituvchi tegishli pedagogik chorani tanlashidan oldin kontekstual talqinni talab etadi. Bu farqlanish o‘quv ma’lumotlaridan foydalanish va tahlilga asoslangan ta’limiy aralashuvlarni o‘rgangan tadqiqotlar bilan hamohangdir [7, 1961-1990-b.; 28, 2594-2616-b.].

Taklif etilayotgan metodik modelda kompetensiyalarni baholash keyingi o‘qitish faoliyatini rejalashtirish bilan uzviy bog‘langan. Baholash natijalari faqat o‘quvchilarning erishgan darajasini aniqlash uchun emas, balki ularning o‘quv ehtiyojlarini aniqlash, tegishli topshiriqlarni tanlash va keyingi pedagogik faoliyatni takomillashtirish uchun ham qo‘llaniladi. Bunday yondashuv shakllantiruvchi baholash va teskari aloqadan o‘quv jarayonini rivojlantirish maqsadida foydalanish tamoyillariga mos keladi [29, 5-31-b.].

Diagnostika natijalarining validligi topshiriqlar sifati, baholash mezonlarining aniqligi va olingan dalillarning o‘lchanayotgan kompetensiyaga muvofiqligiga bog‘liq [22, 11–21-b.]. Raqamli platformada qayd etilgan faoliyat izlari esa kompetensiyaning bevosita dalili sifatida avtomatik talqin qilinmasdan, tegishli konstrukt bilan aloqasi va boshqa baholash dalillari bilan muvofiqligi asosida izohlanishi lozim [30, Article 106457].

LearnSchool platformasi taklif etilgan metodik modelni amaliyotga tatbiq etish uchun raqamli muhit vazifasini bajaradi. Uning amaliy qiymati mavjud funksiyalar, qayd etiladigan ma’lumotlarning sifati, o‘qituvchining tahlil natijalaridan foydalanishi va tegishli pedagogik qarorlarning amalga oshirilishi orqali baholanishi kerak. Shu nuqtayi nazardan, platformadan foydalanish ko‘rsatkichlari va o‘quv natijalari alohida tahlil qilinadi; platformaning mavjudligi o‘z-o‘zidan ta’lim samaradorligining oshganini isbotlamaydi [23, 1-4-b.].

Tadqiqotning empirik natijalari tajriba va nazorat guruhlaridagi boshlang‘ich hamda yakuniy diagnostika ko‘rsatkichlarini taqqoslash asosida baholanadi. Natijalarni talqin qilishda guruhlarning boshlang‘ich tayyorgarligi, guruhlarga taqsimlash tartibi, sinf va o‘qituvchi ta’siri hamda metodik tizimning amalda qay darajada bajarilgani hisobga olinishi zarur. Agar guruhlarga taqsimlash tasodifiy amalga oshirilmagan bo‘lsa, kuzatilgan farqlar metodik tizim bilan bog‘liq ijobiy o‘zgarishlarni ko‘rsatishi mumkin, biroq qo‘shimcha metodologik asoslashsiz ularni metodikaning sof sababiy ta’siri sifatida talqin qilish mumkin emas [31, 29–30, 53–63-b.].

Tadqiqot cheklovlari

Tadqiqot natijalarini talqin qilishda bir nechta metodologik cheklovlar hisobga olinishi lozim. Birinchidan, statistik xulosalarning ishonchliligi boshlang‘ich va yakuniy diagnostika ma’lumotlarining to‘liqligi hamda sifatiga bog‘liq. Tanlanma hajmining

kattaligi o‘z-o‘zidan metodik tizim samaradorligini isbotlamaydi. Ikkinchidan, agar tajriba shartlari alohida o‘quvchilarga emas, balki yaxlit sinflarga biriktirilgan bo‘lsa, sinf ichidagi o‘zaro bog‘liqlik standart xatolar va ishonch intervallariga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli statistik tahlilda tadqiqotning amaldagi taqsimlash va tanlash tuzilmasi hisobga olinishi zarur [31, 29–31-b.; 53–63-b.; 176–177-b.].

Uchinchidan, kompetensiyalarni baholash natijalari diagnostik vositalarning validligi va ishonchliligiga bog‘liq. Shu bois topshiriqlarni ishlab chiqish, ekspertlar tomonidan ko‘rib chiqish, baholash mezonlarini belgilash va topshiriqlarning kompetensiya ko‘rsatkichlariga muvofiqligini asoslash jarayonlari hujjatlashtirilishi kerak [22, 11–21-b.].

To‘rtinchidan, LearnSchool platformasida adaptatsiyaning amalda qanday bajarilgani aniq tavsiflanishi lozim. Ushbu tadqiqotda o‘qituvchi tomonidan boshqariladigan adaptatsiya, oldindan belgilangan qoidalarga asoslangan adaptatsiya va avtomatlashtirilgan adaptatsiya turli amalga oshirish mexanizmlari sifatida farqlanadi. Ularning qaysi biri qo‘llanganligi platformaning real funksiyalari, algoritmlari va amaliy foydalanish dalillari asosida bayon qilinishi zarur.

Nihoyat, ishtirok etgan maktablar va sinflardan olingan natijalarni boshqa ta’lim sharoitlariga avtomatik ravishda tatbiq etib bo‘lmaydi. Boshqa sharoitlarda takroriy tadqiqotlar o‘tkazish modelning umumiy qo‘llanish imkoniyatlarini aniqlashtirishga yordam beradi.

Xulosa

Mazkur tadqiqot umumiy o‘rta ta’lim maktablarida informatika fanini o‘qitishga mo‘ljallangan adaptiv kompetensiyaviy metodik tizimni taklif etadi. Tizim maqsadli, mazmunli, texnologik-jarayonli hamda baholash-natijaviy komponentlarni o‘zaro bog‘lab, raqamli o‘quv faoliyati natijalarini tahlil qilish, ularni pedagogik interpretatsiya qilish, metodik qarorlar qabul qilish, o‘quv faoliyatini moslashtirish va takroriy diagnostikani amalga oshirishni qamrab oluvchi teskari aloqa mexanizmi asosida tashkil etiladi. Tadqiqotning metodik hissasi kompetensiyaviy baholash va Learning Analytics natijalarini o‘qituvchi ishtirokida amalga oshiriladigan pedagogik adaptatsiya bilan yagona funksional mexanizm doirasida integratsiyalashdan iborat.

LearnSchool raqamli ta’lim muhiti o‘quv resurslari, diagnostik topshiriqlar va baholash natijalarini tashkil etish hamda qayd etishni qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida qaraladi. Platformaning funksional imkoniyatlari haqidagi xulosalar amalda joriy qilingan funksiyalar va ularni tasdiqlovchi texnik yoki empirik dalillar asosida bayon etiladi.

Tizimni empirik baholash jami 1106 nafar o‘quvchini qamrab olgan: tajriba guruhida 553 nafar, nazorat guruhida esa 553 nafar o‘quvchi ishtirok etgan. Metodik tizim samaradorligi haqidagi xulosalar boshlang‘ich va yakuniy diagnostika natijalarini tegishli statistik usullar yordamida taqqoslash, ishonch intervallarini hisobga olish hamda effekt hajmini baholash orqali asoslanishi lozim. Taklif etilgan tizim kompetensiyaga yo‘naltirilgan baholash va Learning Analytics asosida shakllantiriladigan pedagogik qarorlarni o‘qitishni uzluksiz takomillashtirish jarayoniga integratsiyalashni o‘rganish uchun metodik asos yaratadi.

Foydalaniladigan adabiyotlar:

1. What Works Clearinghouse. (2022). What Works Clearinghouse Procedures and Standards Handbook, Version 5.0. Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

2. Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive Educational Systems. In Adaptive Technologies for Training and Education (pp. 7–27). Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139049580.004

3. Pardo, A., Jovanović, J., Dawson, S., Gašević, D., Mirriahi, N., & Long, P. (2019). Using learning analytics to scale the provision of personalised feedback. British Journal of Educational Technology. https://doi.org/10.1111/bjet.12592

4. Yan, H., Lin, F., & Kinshuk. (2021). Including Learning Analytics in the Loop of Self-Paced Online Course Learning Design. International Journal of Artificial Intelligence in Education, 31, 878–895

5. Nicol, D. J., & Macfarlane-Dick, D. (2006). Formative assessment and self-regulated learning: A model and seven principles of good feedback practice. Studies in Higher Education, 31(2), 199– 218.

6. Banihashem, S. K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. Educational Research Review, 37, 100489.

7. American Educational Research Association, American Psychological Association, & National Council on Measurement in Education. (2014). Standards for Educational and Psychological Testing. Washington, DC: American Educational Research Association.

8. Kaliisa, R., Jivet, I., & Prinsloo, P. (2023). A checklist to guide the planning, designing, implementation, and evaluation of learning analytics dashboards. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20, Article 28. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00394-6

9. Aljohani, N. R., Daud, A., Abbasi, R. A., Alowibdi, J. S., Basheri, M., & Aslam, M. A. (2019). An integrated framework for course adapted student learning analytics dashboard. Computers in Human Behavior, 92, 679–690.

10. Brusilovsky, P. (1996). Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction, 6(2–3), 87–129.DOI: https://doi.org/10.1007/BF00143964

11. Vickers, A. J., & Altman, D. G. (2001). “Analysing controlled trials with baseline and follow up measurements.” BMJ, 323(7321), 1123–1124. https://doi.org/10.1136/bmj.323.7321.1123

12. What Works Clearinghouse. (2015). Designing Quasi-Experiments: Meeting What Works

Clearinghouse Standards Without Random Assignment. Institute of Education Sciences, U.S.

Department of Education. Manba: https://ies.ed.gov/ncee/wwc/Document/256

28. Larrabee Sønderlund, A., Hughes, E., & Smith, J. (2019). “The efficacy of learning analytics

interventions in higher education: A systematic review.” British Journal of Educational Technology, 50(5), 2594–2618. https://doi.org/10.1111/bjet.12720

29. Black, P., & Wiliam, D. (2009). Developing the theory of formative assessment. Educational

Assessment, Evaluation and Accountability, 21(1), 5–31.
https://doi.org/10.1007/s11092-008-9068-5

30. Winne, P. H. (2020). “Construct and consequential validity for learning analytics based on trace
data.” Computers in Human Behavior, 112, Article 106457.
https://doi.org/10.1016/j.chb.2020.106457

TELEKOMMUNIKATSIYA TRANSPORT TARMOQLARIDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA TRAFIK TAQSIMOTINI OPTIMALLASHTIRISH

Abdujapparova Mubarak Baltabayevna
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
mubarakabd846@gmail.com
Shaydullayev Jahongir Qudrat o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
shaydullayevj95@gmail.com

Annotatsiya. Tezisda telekommunikatsiya transport tarmoqlarida ma’lumotlar oqimini prognozlash va yo‘nalishlar bo‘yicha taqsimlash masalasi ko‘rib chiqilgan. Konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) yordamida trafik matritsalaridan fazoviy belgilar ajratilib, uzoq qisqa muddatli xotira (LSTM) tarmog‘i orqali vaqt bo‘yicha o‘zgarishlar bashorat qilinadi. Prognoz natijasi tarmoq kanallari yuklanishini oldindan baholash hamda SDN boshqaruvi orqali optimal marshrutlarni tanlashda foydalaniladi. Yuklangan maqoladagi simulyatsiya natijalari ushbu yondashuvning CFRW-RL bilan qiyosiy ko‘rsatkichlarini namoyish etadi.

Kalit so‘zlar: Telekommunikatsiya transport tarmog‘i, CNN, LSTM, trafik prognozi, trafik injiniringi, CFRW-RL, SDN, QoS.

KIRISH

Telekommunikatsiya transport tarmoqlarida trafik hajmining vaqt bo‘yicha notekis o‘zgarishi, turli xizmatlarning kechikishga sezgirligi hamda magistral kanallardan samarali foydalanish zarurati adaptiv boshqaruv usullarini talab qiladi. OSPF kabi an’anaviy

marshrutlash yondashuvlari odatda statik metrikalarga tayanadi, MPLS-TE esa resurslarni boshqarishga xizmat qilsa-da, tez o‘zgaruvchan trafikga javob qaytarish ayrim sharoitlarda cheklanishi mumkin. Kuchaytirib o‘qitishga (reinforcement learning, RL) asoslangan CFRW-RL usuli muhim oqimlarni hisobga olib qayta yo‘naltiradi, biroq uning o‘rganish jarayoni va qaror qabul qilishdagi resurs sarfi alohida baholashni talab etadi [1, 2].

Ko‘rib chiqilayotgan ishning maqsadi - trafikning fazoviy va vaqtli bog‘lanishlarini CNN–LSTM arxitekturasida o‘rganish, keyingi vaqt oralig‘idagi talabni prognozlash va shu asosda transport tarmog‘ida marshrutlarni oldindan moslashtirish usulini tavsiflashdir. Quyida matematik ifodalar maqolaning uslubiy tavsifiga muvofiq tartiblangan; prognozdan marshrut tanlashga o‘tishning ayrim ifodalari tavsifni formallashtirish uchun yozilgan.

TADQIQOT USULI VA MATEMATIK MODEL

N ta tugunli tarmoqda i va j tugunlar orasidagi talab $d_{ij}(t)$ (Mbit/s) bilan belgilanadi. Har bir t vaqt lahzasida kiruvchi trafik matritsasi quyidagicha yoziladi:

$$T(t) = [d_{ij}(t)]_{N\times N} \in \mathbb{R}^{N\times N} \quad (1)$$

Model kirishida so‘nggi 12 ta vaqt kesimidagi (5 daqiqalik interval, jami 1 soat) trafik matritsalari, tarmoq qo‘shnichilik matritsasi A, ustuvorliklar matritsasi W va kanallar bandligi haqidagi ma’lumotlar qo‘llanadi. Asl maqolada ular $T \times N \times N \times 4$ o‘lchamli tenzor ko‘rinishida birlashtirilgan. CNN qatlamlari 32 va 64 ta 3×3 filtr, normalizatsiya, ReLU va 2×2 max-pooling amallarini qo‘llab fazoviy belgilarni ajratadi. LSTM qismida 128 va 64 yashirin birlikli ikki qatlam hamda 0,3 dropout ishlatilgan.

$$z_t = \mathrm{CNN}(X_t); \quad h_t = \mathrm{LSTM}(z_{t-k+1}, \ldots, z_t);$$
$$\hat{T}(t+1) = g(h_t) \qquad (2)$$

Bu yerda X_t - kirish belgilari; z_t - CNN ajratgan xususiyatlar; h_t - LSTMning yashirin holati; $\hat{T}(t+1)$ - navbatdagi vaqt oralig‘i uchun prognoz qilingan trafik matritsasi. Model haqiqiy va prognoz qilingan trafik qiymatlari orasidagi o‘rtacha kvadratik xatoni kamaytirish asosida o‘qitiladi:

$$(3)\ L_{MSE} = (1/N^2) \sum_{i=1}^{N} \sum_{j=1}^{N} [\hat{T}_{ij}(t+1) - T_{ij}(t+1)]^2$$

Prognozdan so‘ng kanalning kutilayotgan yuklanishi va dinamik yo‘l xarajati hisobga olinadi. Quyidagi tenglama maqolada bayon etilgan «yuqori yuklangan kanallarga kattaroq vazn berish» qoidasining matematik ifodasidir:

$$\hat{u}_e(t+1) = \hat{D}_e(t+1)/C_e; \quad c_e(t+1) = c_e^0\,[1 + \lambda \hat{u}_e(t+1)] \quad (4)$$

Bunda $\hat{D}_e$ - e-kanal bo‘yicha prognoz qilingan trafik; C_e - kanal sig‘imi; c_e^0 - boshlang‘ich marshrut metrigi; λ - yuklanishga sezgirlik koeffitsiyenti. Maqola tavsifida 80% atrofidagi yuklanish chegarasi tirbandlik xavfini baholash uchun ishlatiladi. Marshrut tanlash masalasi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$p^* = \arg\min_{p \in \mathcal{P}} \sum_{e \in p} c_e(t+1) \quad (5)$$

Bu yerda $\mathcal{P}$ - mavjud yo‘llar to‘plami. Tanlangan yo‘lga trafikni yo‘naltirishda kanal sig‘imi cheklovlari va oqim ustuvorligi inobatga olinadi. SDN boshqaruvchisi yangi yo‘nalishlarni qo‘llaydi, pastroq ustuvorlikdagi oqimlar esa zarur bo‘lganda birinchi bo‘lib qayta marshrutlanadi.

TAKLIF ETILGAN ISHLASH KETMA-KETLIGI



1-rasm. CNN–LSTM asosida trafik prognozi va moslashuvchan marshrutlashning soddalashtirilgan sxemasi.

Algoritmning amaliy ketma-ketligi quyidagicha: (1) joriy va tarixiy trafik telemetriyasi yig‘iladi hamda me’yorlashtiriladi; (2) CNN–LSTM tarmog‘i keyingi besh daqiqadagi trafikni prognozlaydi; (3) kanal sig‘imi va prognoz yuklanishidan tirbandlik xavfi hisoblanadi; (4) dinamik vaznlar asosida mos yo‘llar tanlanadi; (5) SDN boshqaruvchisi ustuvor oqimlarni himoyalagan holda trafikni qayta yo‘naltiradi. Bu tartib maqolada taqdim etilgan real vaqt rejimidagi boshqaruv g‘oyasini umumlashtiradi.

TAJRIBA SHAROITLARI VA NATIJALAR

Manba maqolada tajribalar 14 tugunli NSFNET (21 ikki yo‘nalishli bog‘lanish), 23 tugunli GEANT (74 bog‘lanish) va 50 tugunli sintetik topologiya (168 bog‘lanish) uchun tavsiflangan. Trafik Puasson jarayonlari, keskin o‘sishlar va davriy o‘zgarishlar orqali

modellashtirilgan; har bir topologiya uchun 30 kunlik, 5 daqiqalik qadamda 8 640 trafik matritsasi hosil qilingan. CNN–LSTM modeli Adam (boshlang‘ich qadam 0,001), 32 ta namunali mini-paket hamda 70/15/15 foizlik o‘qitish/validatsiya/test taqsimoti bilan o‘qitilgan.

1-jadval. Maqoladagi CNN–LSTM va CFRW-RL natijalarining qisqa taqqoslanishi

Ko‘rsatkich	**CFRW-RL**	**CNN–LSTM**
Prognoz ko‘rsatkichi, %*	87,3	95,2
RMSE, Mbit/s	124,7	68,3
OSPFga nisbatan kechikish kamayishi, %	18,3	29,7
O‘tkazish qobiliyati o‘sishi, %	12,5	23,8
Kanallar yuklanishining muvozanati (Jain)	0,76	0,89
Yuqori ustuvorlikdagi oqimlar himoyasi, %	78,5	94,2
Qaror qabul qilish vaqti, ms	47,3	12,8

*Izoh: Asl maqolada «MAPE – Overall» deb nomlangan foizlik ko‘rsatkich prognoz aniqligi sifatida sharhlangan. MAPE aslida xatolik metriki bo‘lganligi sababli, 87,3% va 95,2% qiymatlarining hisoblash usuli nashr protokoli asosida aniqlashtirilishi lozim. Jadvaldagi sonlar manbadagi kabi qoldirildi.

Taqdim etilgan natijalarda CNN–LSTM modeli RMSE bo‘yicha 68,3 Mbit/s natijaga erishgan; CFRW-RL uchun bu ko‘rsatkich 124,7 Mbit/s. Shuningdek, OSPF bilan taqqoslaganda kechikishni kamaytirish 29,7%, o‘tkazish qobiliyatini oshirish 23,8% va Jain muvozanat indeksi 0,89 deb ko‘rsatilgan. Modelning qaror qabul qilish vaqti 12,8 ms bo‘lib, solishtirilayotgan CFRW-RL algoritmida 47,3 ms deb qayd etilgan. Ushbu qiymatlar yuklangan maqolada tasvirlangan simulyatsiya tajribalariga tegishli; ular mustaqil qayta tekshirilgan natijalar sifatida talqin qilinmasligi kerak.

MUHOKAMA VA CHEKLOVLAR

Trafikni oldindan prognozlashning ustunligi shundaki, kanal bandligi kritik darajaga yetmasdan marshrutlash metrikalari yangilanadi. Bunda CNN qo‘shni tugunlar o‘rtasidagi fazoviy bog‘lanishlarni, LSTM esa davriylik va qisqa muddatli tebranishlarni o‘rganadi. Biroq prognozdagi xatolik noto‘g‘ri qayta yo‘naltirish qarorlariga sabab bo‘lishi mumkin.

Shu bois amaliy joriy etishda kanal sig‘imi, oqimning xizmat klassi hamda modelning hisoblash vaqti birgalikda baholanishi zarur. CNN–LSTM xatolik ko‘rsatkichini OSPF va CFRW-RL bilan bir xil telemetriya bo‘yicha baholash solishtirish natijalarining ishonchliligini oshiradi.

Asl maqoladagi baholash 14, 23 va 50 tugunli topologiyalar uchun batafsil keltirilgan. Annotatsiyada 500 tugungacha bo‘lgan holatlar ham tilga olingan, ammo ilova qilingan natijalar jadvali bunday ko‘lam uchun alohida tajriba qatorini bermaydi. Shu sababli mazkur tezisda masshtablash haqidagi xulosalar faqat jadvallarda ko‘rsatilgan konfiguratsiyalar doirasida talqin qilindi. Keyingi tadqiqotda shaxsiy tarmoq ma’lumotlariga emas, haqiqiy operatorning ruxsat etilgan anonim telemetriyasiga tayanilgan sinovlar, modelni boshqa topologiyalarga ko‘chirish va keskin trafik o‘zgarishiga chidamlilikni baholash zarur.

XULOSA

CNN-LSTM arxitekturasi yordamida tarmoq trafikining fazoviy va vaqtli xususiyatlarini birgalikda qayta ishlash transport tarmoqlarida proaktiv marshrutlash uchun amaliy asos yaratadi. Manba maqolada olingan simulyatsion ko‘rsatkichlar ushbu yondashuvning trafik prognozi, kechikish, oqim ustuvorligini himoyalash va qaror qabul qilish tezligida CFRW-RLga nisbatan ustunliklarini ko‘rsatadi. Keyingi tadqiqotlar uchun real operator telemetriyasida sinov, turli topologiyalar bo‘yicha umumlashtirish va prognoz xatoligi marshrutlash sifatiga qanday ta’sir qilishini tahlil etish dolzarbdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

[1] H. Cheng, Y. Luo, L. Zhang, Z. Liao. A reinforcement learning-based traffic engineering algorithm for enterprise network backbone links. Electronics, 13(8), 1441, 2024. DOI: 10.3390/electronics13081441.

[2] J. Zhang, M. Ye, Z. Guo, C.-Y. Yen, H. J. Chao. CFR-RL: Critical flow rerouting with reinforcement learning for traffic engineering. IEEE/ACM Transactions on Networking, 2022. arXiv:2004.11986.

[3] V. Singh, S. K. Sahana, V. Bhattacharjee. A novel CNN-GRU-LSTM based deep learning model for accurate traffic prediction. Discover Computing, 28, art. 38, 2025. DOI: 10.1007/s10791-025-09526-0.

[4] A. Valadarsky, A. Cohen, M. Schapira, D. Shahaf. Learning to route with deep reinforcement learning. ACM SIGCOMM, pp. 341–356, 2017.

[5] J. Rischke, P. Sossalla, R. Steinmetz. QR-SDN: Reinforcement learning for direct flow routing in software-defined networks. IEEE Transactions on Network and Service Management, 18(4), pp. 4354–4368, 2021.

[6] E. Dritsas, M. Trigka. Machine learning in intelligent networks: Architectures, techniques, and use cases. IEEE Access, 13, pp. 102724–102745, 2025.

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA OVOZ VA TASVIRDAGI MATNLARNI ANIQLASH HAMDA RAQAMLI MATNGA AYLANTIRISH DASTURINI ISHLAB CHIQISH

Noraliyev Sardor

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

“Axborot texnologiyalari” Kafedrasi o’qituvchisi

Xoliyorov Elbek Baxtiyor o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti

“Kompyuter injiniringi” yo’nalishi 4-kurs talabasi

E-mail: exoliyorov81@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy intellekt yordamida audioyozuvlar va tasvirlar tarkibidagi matnlarni aniqlash hamda ularni raqamli matn ko‘rinishiga aylantirish dasturini ishlab chiqish masalasi yoritilgan. Maqolada nutqni matnga aylantirish (ASR), tasvirdagi yozuvlarni tanib olish (OCR), ma’lumotlarni oldindan qayta ishlash, dastur arxitekturasini loyihalash va natijalarni baholash usullari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, bunday dasturlarning ta’lim, tibbiyot, kutubxona, arxiv va boshqa sohalardagi amaliy ahamiyati tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, OCR, ASR, nutqni tanib olish, tasvirni qayta ishlash, raqamlashtirish, mashinaviy o‘rganish, raqamli matn, neyron tarmoqlar.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка программного обеспечения для распознавания текста, содержащегося в аудиозаписях и изображениях, и его преобразования в цифровой текст с использованием искусственного интеллекта. В статье рассматриваются методы преобразования речи в текст (ASR), распознавания текста на изображениях (OCR), предварительной обработки данных, проектирования архитектуры программного обеспечения и оценки результатов. Кроме того, анализируется практическое значение таких программ в сфере образования, медицины, библиотечного дела, архивного дела и других областях.

Ключевые слова: искусственный интеллект, OCR, ASR, распознавание речи, обработка изображений, цифровизация, машинное обучение, цифровой текст, нейронные сети.

Abstract. This article discusses the development of software for recognizing text contained in audio recordings and images and converting it into digital text using artificial intelligence. The article examines speech-to-text (ASR) and optical character recognition (OCR) technologies, data preprocessing methods, software architecture design, and result evaluation techniques. Furthermore, it analyzes the practical significance of such software in education, healthcare, libraries, archives, and other fields.

Keywords: artificial intelligence, OCR, ASR, speech recognition, image processing, digitalization, machine learning, digital text, neural networks.

Kirish. Bugungi kunda axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida turli shakldagi ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlashga bo‘lgan ehtiyoj ortib bormoqda. Ma’lumotlar nafaqat elektron hujjatlar, balki qog‘ozli hujjatlar, kitoblar, suratlar, skanerlangan sahifalar, audioyozuvlar va videolar ko‘rinishida ham saqlanadi. Bunday manbalardagi ma’lumotlarni qidirish, tahrirlash, nusxalash va tahlil qilish uchun ularni mashina o‘qiy oladigan raqamli matn shakliga o‘tkazish zarur. An’anaviy usulda tasvir yoki ovoz tarkibidagi matnni qo‘lda yozib olish ko‘p vaqt talab qiladi. Bundan tashqari, inson tomonidan ko‘chirish jarayonida imlo xatolari, ayrim so‘zlarning tushib qolishi va ma’lumotlarning noto‘g‘ri kiritilishi kabi muammolar yuzaga kelishi mumkin. Ushbu muammolarni bartaraf etishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish muhim

ahamiyatga ega. Sun’iy intellekt yordamida tasvirlardagi yozuvlarni aniqlash OCR (Optical Character Recognition), ovozli nutqni matnga aylantirish esa ASR (Automatic Speech Recognition) texnologiyalari orqali amalga oshiriladi. Mazkur texnologiyalar turli algoritmlar va neyron tarmoqlar yordamida tasvir yoki audio tarkibidagi axborotni tahlil qilib, matn ko‘rinishidagi natijani hosil qiladi.Ushbu maqolaning asosiy maqsadi ovoz va tasvir tarkibidagi matnlarni aniqlash, ularni raqamli ko‘rinishga o‘tkazish, foydalanuvchiga natijani tahrirlash hamda saqlash imkonini beruvchi dasturiy yechimni ishlab chiqishning nazariy va amaliy asoslarini o‘rganishdan iborat.

Maqolaning vazifalari quyidagilardan iborat:

- ovoz va tasvirdagi matnlarni aniqlash texnologiyalarini o‘rganish;
- OCR va ASR algoritmlarining ishlash tamoyillarini tahlil qilish;
- dastur arxitekturasi va ishlash algoritmini ishlab chiqish;
- matnni aniqlash sifatini baholash mezonlarini belgilash;
- dasturdan foydalanish imkoniyatlari va istiqbollarini aniqlash.

Sun’iy intellekt yordamida matnlarni aniqlash texnologiyalari. Sun’iy intellekt — insonning fikrlash, o‘rganish, tahlil qilish va qaror qabul qilish kabi faoliyatlarini kompyuter tizimlari yordamida bajarishga yo‘naltirilgan texnologiyalar majmuasidir. Hozirgi vaqtda sun’iy intellekt tasvirlarni qayta ishlash, nutqni tanib olish, tabiiy tilga ishlov berish va avtomatik tarjima kabi ko‘plab vazifalarda qo‘llanilmoqda. Ovoz va tasvirdagi matnlarni raqamlashtirishda sun’iy intellektning ikkita asosiy yo‘nalishi muhim hisoblanadi. Birinchisi, tasvir tarkibidagi belgilarni aniqlash, ikkinchisi esa ovozli nutqni matnga aylantirishdir.

Tasvirdagi matnlarni aniqlash — OCR texnologiyasi. OCR texnologiyasi tasvir yoki skanerlangan hujjat tarkibidagi harflar, raqamlar va boshqa belgilarni avtomatik aniqlash hamda ularni elektron matn shakliga aylantirish uchun ishlatiladi. Masalan, foydalanuvchi kitob sahifasini telefon orqali suratga oladi. Oddiy tasvir faylida matn alohida belgilar sifatida emas, balki piksellar yig‘indisi sifatida saqlanadi. OCR tizimi esa tasvirni tahlil qilib, undagi harflar va so‘zlarni aniqlaydi. Natijada foydalanuvchi matnni kompyuterda tahrirlashi yoki undan boshqa hujjatlarda foydalanishi mumkin.

OCR jarayoni odatda quyidagi bosqichlardan tashkil topadi:

1. Tasvirni dasturga yuklash.
2. Tasvir sifatini yaxshilash.
3. Matn joylashgan hududlarni aniqlash.
4. Harf va belgilarni tanib olish.
5. Aniqlangan matnni qayta ishlash.
6. Yakuniy natijani foydalanuvchiga taqdim etish.

Tasvirni dastlabki qayta ishlash bosqichida shovqinlarni kamaytirish, kontrastni oshirish, tasvirni kulrang ko‘rinishga o‘tkazish va qiyshaygan sahifalarni to‘g‘rilash mumkin. Bu amallar matnni aniqlash sifatini oshirishga yordam beradi. OCR texnologiyasini amalga oshirish uchun Tesseract OCR va OpenCV kabi vositalardan foydalanish mumkin. Tesseract matnni tanib olishga xizmat qilsa, OpenCV tasvirlarni qayta ishlash va ularni tanib olish jarayoniga tayyorlash imkonini beradi. Biroq OCR tizimining samaradorligi tasvir sifatiga bog‘liq. Xira, juda kichik, qiyshaygan yoki qo‘lyozma shaklidagi matnlarni aniqlashda xatolar yuzaga kelishi mumkin. Shu sababli tizim foydalanuvchiga tanilgan matnni tekshirish va tahrirlash imkoniyatini berishi lozim.

Ovozli nutqni matnga aylantirish — ASR texnologiyasi. ASR texnologiyasi inson nutqini avtomatik aniqlash va uni yozma matn shakliga aylantirish uchun ishlatiladi. Mazkur texnologiya audioyozuvlar, ma’ruzalar, suhbatlar, intervyular va boshqa ovozli manbalarni raqamlashtirishda muhim ahamiyatga ega. Ovozli nutqni matnga aylantirish jarayonida dastur audio signalni qabul qiladi va uni tahlil qiladi. Sun’iy intellekt modeli nutqdagi tovushlar, so‘zlar va til qonuniyatlari asosida matn hosil qiladi.

ASR tizimining asosiy bosqichlari quyidagilardan iborat:

- audio faylni qabul qilish;
- audio signal parametrlarini tekshirish;
- shovqinlarni kamaytirish va signalni tayyorlash;
- nutqni sun’iy intellekt modeli yordamida aniqlash;
- hosil bo‘lgan matnni qayta ishlash;
- natijani ekranda ko‘rsatish va saqlash.

Masalan, o‘qituvchi ma’ruzasini audio shaklda yozib oladi. Dastur ushbu audioyozuvni tahlil qilib, nutqni matnga aylantiradi. Natijada ma’ruza matnini tahrirlash, qidirish va

elektron hujjat sifatida saqlash mumkin bo‘ladi. Ovozli nutqni aniqlashda Whisper kabi zamonaviy modellar qo‘llanilishi mumkin. Bunday modellar turli tillardagi nutqni qayta ishlash imkoniyatlariga ega. Lekin o‘zbek tilidagi natijaning aniqligi tanlangan model, audio sifati, talaffuz va nutq mazmuniga qarab farqlanishi mumkin.

Dastur arxitekturasi va ishlash algoritmi Ovoz va tasvirdagi matnlarni aniqlash dasturini ishlab chiqishda modulli arxitekturadan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunda dastur bir nechta o‘zaro bog‘langan modullardan tashkil topadi. Har bir modul muayyan vazifani bajaradi.

Taklif etilayotgan dastur quyidagi asosiy qismlardan iborat:

1. Foydalanuvchi interfeysi. Ushbu modul foydalanuvchiga rasm yoki audio faylni yuklash, qayta ishlash turini tanlash, jarayonni kuzatish va natijani ko‘rish imkonini beradi.
2. Ma’lumotlarni qabul qilish moduli. Ushbu modul yuklangan faylning formatini, hajmini va mavjudligini tekshiradi. Agar fayl noto‘g‘ri formatda bo‘lsa, foydalanuvchiga tegishli ogohlantirish chiqariladi.
3. Oldindan qayta ishlash moduli. Tasvirlar uchun kontrastni yaxshilash, shovqinni kamaytirish va tasvirni to‘g‘rilash amallari bajariladi. Audio uchun esa signalni model talablariga moslashtirish ishlari amalga oshiriladi.
4. Matnni aniqlash moduli. Tasvir uchun OCR, audio uchun esa ASR texnologiyasi ishga tushiriladi. Ushbu modullar manbadagi axborotni tahlil qilib, matn shaklidagi natijani hosil qiladi.
5. Natijalarni qayta ishlash moduli. Hosil bo‘lgan matn tekshiriladi, ortiqcha bo‘shliqlar olib tashlanadi va satrlar tartibga keltiriladi. Zarur hollarda foydalanuvchi matnni qo‘lda tahrirlashi mumkin.
6. Saqlash va eksport moduli. Yakuniy matn TXT yoki DOCX kabi formatlarda saqlanishi mumkin. Bu foydalanuvchiga olingan ma’lumotdan boshqa dasturlarda foydalanish imkonini beradi.

Dastur algoritmi quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:

1. Foydalanuvchi dasturga kiradi.
2. Tasvir yoki audio faylni tanlaydi.
3. Dastur fayl turini aniqlaydi.

4. Fayl tegishli modul yordamida qayta ishlanadi.
5. Sun’iy intellekt modeli matnni aniqlaydi.
6. Aniqlangan matn foydalanuvchiga ko‘rsatiladi.
7. Foydalanuvchi matnni tekshiradi va kerakli tuzatishlarni kiritadi.
8. Natija elektron fayl shaklida saqlanadi.

Ushbu algoritmning asosiy afzalligi shundaki, tasvir va audio bilan ishlash jarayonlari yagona dasturiy muhitda birlashtiriladi. Bu foydalanuvchining turli dasturlardan foydalanish zaruratini kamaytiradi.

Dasturiy vositalar va amaliy amalga oshirish. Dastur ishlab chiqishda Python dasturlash tilidan foydalanish mumkin. Python sun’iy intellekt, tasvirlarni qayta ishlash va audio tahlili uchun keng qo‘llaniladigan kutubxonalarga ega.Tasvirlar bilan ishlash uchun OpenCV kutubxonasi, matnni tanib olish uchun Tesseract OCR, ovozli nutqni matnga aylantirish uchun esa Whisper modelidan foydalanish mumkin. Foydalanuvchi interfeysini yaratishda Streamlit, Flask yoki PySide kabi vositalar qo‘llanishi mumkin.

Dastur prototipini ishlab chiqishda quyidagi funksiyalarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

- rasm va audio fayllarni yuklash;
- fayl turini avtomatik aniqlash;
- OCR yoki ASR modulini ishga tushirish;
- tanilgan matnni ekranda ko‘rsatish;
- matnni tahrirlash va nusxalash;
- natijani elektron fayl ko‘rinishida saqlash;
- xatoliklar yuz berganda foydalanuvchini ogohlantirish.

Dastur interfeysi sodda va tushunarli bo‘lishi kerak. Asosiy oynada fayl yuklash maydoni, qayta ishlash tugmasi, jarayon holati va natijaviy matn uchun alohida maydon joylashtiriladi. Masalan, foydalanuvchi rasm yuklaganida dastur OCR modulini ishga tushiradi. Agar audio fayl yuklansa, ASR moduli ishga tushadi. Natijada har ikkala holatda ham foydalanuvchi raqamli matnni oladi. Dastur ishlab chiqishda xatoliklarni qayta ishlash ham muhim hisoblanadi. Buzilgan fayl, qo‘llab-quvvatlanmaydigan format yoki aniqlash jarayonidagi muammo yuzaga kelganda dastur to‘xtab qolmasligi, balki foydalanuvchiga tushunarli xabar berishi kerak. Bundan tashqari, katta hajmdagi audioyozuvlarni kichik

bo‘laklarga ajratib qayta ishlash mumkin. Bu kompyuter xotirasidan foydalanishni boshqarishga yordam beradi. Biroq bo‘laklarni birlashtirish jarayonida ayrim so‘zlarning takrorlanishi yoki tushib qolishi ehtimolini ham hisobga olish zarur.

Matnni aniqlash sifatini baholash. Sun’iy intellekt yordamida matnni aniqlash dasturining samaradorligini baholash uchun aniqlik, tezlik, resurslardan foydalanish va foydalanish qulayligi kabi ko‘rsatkichlardan foydalaniladi. Matnni tanib olishda eng muhim mezonlardan biri xatolik darajasidir. OCR va ASR tizimlarini baholashda belgilar xatosi darajasi (CER — Character Error Rate) hamda so‘z xatosi darajasi (WER — Word Error Rate) ishlatilishi mumkin.

WER quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$WER = \frac{S + D + I}{N}$$

Bu yerda:

- \(S\) — almashtirilgan so‘zlar soni;
- \(D\) — tushirib qoldirilgan so‘zlar soni;
- \(I\) — ortiqcha kiritilgan so‘zlar soni;
- \(N\) — etalon matndagi so‘zlar soni.

WER qiymati qancha kichik bo‘lsa, tanilgan matn odatda shuncha aniq bo‘ladi. Ushbu ko‘rsatkichni hisoblash uchun dastur natijasi inson tomonidan tekshirilgan etalon matn bilan taqqoslanadi. Dastur sifatini tekshirishda turli sharoitdagi ma’lumotlardan foydalanish zarur. Masalan, tasvirlar orasida tiniq va xira suratlar, bosma va qo‘lyozma matnlar bo‘lishi mumkin. Audioyozuvlar esa shovqinli va shovqinsiz muhitda, turli tezlikda hamda turli talaffuzlarda yozilgan bo‘lishi lozim.O‘zbek tilidagi matnlar uchun lotin va kirill yozuvlarini hisobga olish alohida ahamiyatga ega. Shuningdek, o‘zbek tiliga xos harflar, tinish belgilari, atoqli otlar va sohaviy atamalarni to‘g‘ri aniqlashga e’tibor qaratish kerak. Dastur natijalarini faqat nazariy jihatdan emas, balki amaliy sinovlar asosida baholash zarur. Sinovlar natijasida aniqlangan kamchiliklar dastur algoritmini takomillashtirish va tanib olish sifatini oshirish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Dasturdan foydalanishning afzalliklari va istiqbollari. Sun’iy intellekt yordamida ovoz va tasvirdagi matnlarni raqamli shaklga o‘tkazish dasturi ko‘plab sohalarda qo‘llanishi

mumkin. Ta’lim sohasida o‘qituvchilarning ma’ruzalari, dars yozuvlari va o‘quv materiallarini raqamlashtirish imkoniyati yaratiladi. Talabalar audioyozuvlarni matn shaklida olishlari, ma’lumotlarni qidirishlari va konspekt tayyorlashlari mumkin. Kutubxona va arxivlarda eski kitoblar, gazeta va jurnallar, tarixiy hujjatlar hamda boshqa bosma materiallarni elektron shaklga o‘tkazish mumkin. Bu hujjatlardan foydalanishni osonlashtiradi va kerakli ma’lumotlarni tez topishga yordam beradi. Tibbiyot sohasida shifokorlarning og‘zaki qaydlari yoki ayrim hujjatlarni raqamlashtirishda nutqni matnga aylantirish texnologiyalaridan foydalanish mumkin. Bunda tibbiy ma’lumotlarning maxfiyligini ta’minlash va natijalarni mutaxassis tomonidan tekshirish muhimdir. Korxona va tashkilotlarda qog‘oz hujjatlarni elektron arxivga o‘tkazish, yig‘ilish yozuvlarini matnga aylantirish va hujjatlardagi ma’lumotlarni qayta ishlash jarayonlarini soddalashtirish mumkin. Jurnalistika sohasida intervyular, suhbatlar va audioyozuvlarni matnga aylantirish orqali material tayyorlashga sarflanadigan vaqtni kamaytirish mumkin.

Dasturdan foydalanishning asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- matnni qo‘lda ko‘chirishga sarflanadigan vaqtni qisqartirish;
- ma’lumotlarni qidirish va tahrirlash imkoniyatini yaratish;
- elektron hujjatlar hajmini kengaytirish;
- turli manbalardagi ma’lumotlarni yagona tizimda qayta ishlash;
- inson tomonidan yo‘l qo‘yiladigan ayrim xatolarni kamaytirish.

Shu bilan birga, tizimning ayrim cheklovlari mavjud. Past sifatli tasvirlar, murakkab shriftlar, qo‘lyozma matnlar, fon shovqini va noodatiy talaffuz aniqlik darajasiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shuning uchun avtomatik ravishda hosil qilingan matnni tekshirish imkoniyati dastur tarkibida bo‘lishi lozim. Kelajakda dasturga o‘zbek tilini yanada sifatli qo‘llab-quvvatlash, lotin va kirill yozuvlarini qayta ishlash, videodagi subtitrlarni aniqlash, bir nechta so‘zlovchini ajratish va katta hajmdagi hujjatlarni ommaviy qayta ishlash kabi funksiyalarni qo‘shish mumkin.

Xulosa. Sun’iy intellekt yordamida ovoz va tasvirdagi matnlarni aniqlash hamda raqamli matnga aylantirish zamonaviy axborot texnologiyalarining muhim yo‘nalishlaridan biridir. OCR va ASR texnologiyalarining rivojlanishi turli manbalardagi ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlash imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Maqolada ovoz va tasvirdagi

matnlarni aniqlash dasturining nazariy asoslari, dastur arxitekturasi, ishlash algoritmi va amaliy qo‘llanish sohalari ko‘rib chiqildi. Dasturda OCR va ASR modullarini yagona interfeys orqali birlashtirish, natijalarni tahrirlash va elektron fayl shaklida saqlash imkoniyatlarini yaratish taklif etildi. Tizim samaradorligini baholashda CER va WER kabi mezonlardan foydalanish, turli sharoitlarda sinov o‘tkazish va foydalanuvchi tomonidan tekshirish imkoniyatini ta’minlash zarur. Bundan tashqari, shaxsiy ma’lumotlar bilan ishlashda maxfiylik va axborot xavfsizligi talablariga rioya qilish muhimdir.

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt asosida ishlab chiqilgan bunday dastur ta’lim, ilmiy tadqiqot, arxiv, kutubxona va boshqa sohalarda ma’lumotlarni raqamlashtirish jarayonini yengillashtirishi mumkin. Kelgusida o‘zbek tilini qo‘llab-quvvatlashni takomillashtirish va aniqlik darajasini oshirish orqali dastur imkoniyatlarini yanada kengaytirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Smith, R. An Overview of the Tesseract OCR Engine. Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR), 2007, 629–633-betlar.
2. Radford, A. va boshqalar. Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision. Proceedings of the 40th International Conference on Machine Learning (ICML), PMLR 202, 2023, 28492–28518-betlar.
3. OpenCV. Open Source Computer Vision Library: Documentation. https://docs.opencv.org/
4. Tesseract OCR. Tesseract User Manual and Documentation. https://tesseract-ocr.github.io/
5. OpenAI. Whisper: Robust Speech Recognition via Large-Scale Weak Supervision. GitHub loyihasi. https://github.com/openai/whisper
6. Jurafsky, D., Martin, J. H. Speech and Language Processing. 3-nashr loyihasi. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/
7. Goodfellow, I., Bengio, Y., Courville, A. Deep Learning. MIT Press, 2016. https://www.deeplearningbook.org/
8. Bishop, C. M. Pattern Recognition and Machine Learning. Springer, 2006.

MATEMATIKA FANIDAN BILIMLARNI BAHOLASHDA TEST TOPSHIRIQLARINI ISHLAB CHIQISH VA BAHOLASH MEZONLARI

Qarshiyeva Kumush Abdimurot qizi

Denov tadbirkorlik va pedagoglika insituti
“Axborot texnalogiyalari” kafedrasi 11MI-23 guruh talabasi
Email : qarshiyevakumush459@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada matematika fanidan bilimlarni baholashda test topshiriqlarini ishlab chiqish tamoyillari, ularni kognitiv darajalar bo‘yicha tabaqalashtirish, ochiq javobli topshiriqlar uchun analitik rubrika va test sifatini statistik tekshirish usullari qiyinlik indeksi, farqlash indeksi, ishonchlilik bayon etilgan. Natijalar matematika o‘qituvchilari uchun amaliy tavsiya sifatida foydalanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: matematika ta’limi, bilimlarni baholash, test topshiriqlari, baholash mezonlari, rubrika, qiyinlik indeksi, farqlash indeksi.

Аннотация. В статье рассматриваются принципы разработки тестовых заданий по математике, их дифференциация по уровням познавательной деятельности, аналитическая рубрика для заданий с развёрнутым ответом и статистические методы проверки качества теста (индекс трудности, индекс дискриминации, надёжность). Результаты могут быть использованы учителями математики в качестве практических рекомендаций.

Ключевые слова: математическое образование, оценивание знаний, тестовые задания, критерии оценивания, рубрика, индекс трудности, индекс дискриминации.

Abstract. The article discusses principles of designing mathematics test items, their differentiation by cognitive levels, an analytic rubric for constructed-response items and statistical methods of checking test quality (difficulty index, discrimination index, reliability). The findings may serve as practical recommendations for mathematics teachers.

Keywords: mathematics education, knowledge assessment, test items, assessment criteria, rubric, difficulty index, discrimination index.

KIRISH

Ta’lim sifatini oshirishda bilimlarni baholash tizimi hal qiluvchi o‘rin tutadi. Baholash o‘zlashtirish darajasini qayd etish bilan cheklanmay, o‘quv jarayonini boshqarish, o‘quvchining rivojlanish yo‘nalishini aniqlash va o‘qituvchi faoliyatini takomillashtirish imkonini beruvchi teskari aloqa vositasi hisoblanadi. Zamonaviy pedagogik texnologiyalar nazariyasida nazorat va baholash o‘quv maqsadlariga erishilganlik darajasini o‘lchanadigan ko‘rsatkichlar asosida aniqlash jarayoni sifatida qaraladi.

Matematika bilimlari ierarxik tuzilishga ega bo‘lib, uni baholashda faqat yakuniy javobni emas, fikrlash jarayonini ham hisobga olish zarur. Amaliyotda esa test topshiriqlari asosan eslab qolishga yo‘naltiriladi, murakkabligi bo‘yicha tabaqalashtirilmaydi, ochiq javoblarni baholashda aniq mezonlar bo‘lmagani uchun baho sub’ektiv bo‘ladi, tayyor testlarning sifati esa statistik tekshirilmaydi. Maqolaning maqsadi shu muammolarni hal etishga qaratilgan algoritmni tizimlashtirib bayon qilishdir. Tadqiqotda o‘zbek olimlarining pedagogik texnologiyalar va nazorat shakllariga oid ishlari nazariy tahlil qilindi, test sifati ko‘rsatkichlari klassik test nazariyasi doirasida qaraldi.

Test topshiriqlariga qo‘yiladigan talablar va ularning turlari

Test topshirig’i, avvalo, o‘quv dasturidagi aniq maqsadni o‘lchashi, takror o‘tkazilganda barqaror natija berishi, bir ma’noli va matematik jihatdan to‘g’ri tuzilishi shart. Shuningdek, topshiriqlar oddiydan murakkabga tartiblanishi, natija tekshiruvchi shaxsiga bog‘liq bo‘lmasligi va test mavzuning asosiy bo‘limlarini qamrab olishi lozim.

Matematikada besh asosiy shakl qo‘llaniladi: yopiq (4–5 variantli), moslashtirish, qisqa javobli, kengaytirilgan javobli va kontekstli topshiriqlar. Yopiq topshiriqlar tez va obyektiv tekshiriladi, lekin taxmin ehtimoli saqlanadi; qisqa javobli topshiriqlar taxminni kamaytiradi; kengaytirilgan javobli topshiriqlar fikrlash jarayonini ko‘rsatadi, biroq tekshirishga ko‘p vaqt talab qiladi. Yopiq testlarda noto‘g‘ri variantlar tasodifiy emas, balki o‘quvchilar tipik xatolari asosida tuzilishi kerak: masalan, $1/2 + 1/3$ uchun $2/5$ varianti suratlar va maxrajlarni alohida qo‘shish xatosini aniqlaydi.

Topshiriqlarni kognitiv darajalar bo‘yicha tabaqalashtirish Bloom taksonomiyasiga asoslangan yondashuvda topshiriqlar besh darajaga ajratiladi.

I daraja ta’rif va formulani eslashni talab qiladi, masalan: “kvadrat tenglama diskriminanti formulasini yozing”. II daraja tushunchani izohlash yoki ifodani almashtirishni, III daraja qo‘llash tanish usulni yangi vaziyatda ishlatishni $x^2 - 5x + 6 = 0$ tenglamaning ildizlarini toping o‘z ichiga oladi. IV daraja shartni tahlil qilib usul tanlashni, V daraja baholash va ijod yechimni asoslash, xatoni topish yoki masala tuzishni talab qiladi.

Umumiy ta’lim sharoitida I–II darajaga 30%, III darajaga 40%, IV–V darajalarga 30% ulush ajratish tavsiya etiladi; bu nisbat o‘quv maqsadiga qarab o‘zgartirilishi mumkin. Nisbatni ta’minlash uchun test tuzishdan oldin spetsifikatsiya jadvali mavzu kognitiv daraja tuziladi. 1-jadvalda 30 topshiriqli test uchun namuna berilgan.

1-jadval.

30 topshiriqli test uchun spetsifikatsiya jadvali

Mavzu	**Bilish va tushunish (I–II)**	**Qo‘llash (III)**	**Tahlil va baholash (IV–V)**	**Jami**
Tenglamalar	3	4	3	10
Funksiyalar	2	3	3	8
Geometriya	3	3	1	7
Ehtimollik va statistika	1	2	2	5
Jami	**9**	**12**	**9**	**30**

Baholash mezonlarini ishlab chiqish **y**opiq va qisqa javobli topshiriqlarda to‘g’ri javob uchun 1 ball, noto‘g’ri yoki javobsiz uchun 0 ball beriladi; murakkabligi turlicha topshiriqlarda og’irlik koeffitsiyentlari (1,0; 1,5; 2,0) qo‘llanadi. Ochiq javobli topshiriqlarda sub’ektivlikni kamaytirishning asosiy vositasi analitik rubrikadir: u yechimni

alohida mezonlarga bo‘lib, har biriga aniq ball belgilaydi. 2-jadvalda 5 balllik rubrika namunasi keltirilgan.

2-jadval.

Kengaytirilgan javobli masala uchun analitik rubrika (5 ball)

Mezon	Maks. ball	Tavsif
Masalani tushunish va model tuzish	1	Shart to‘g’ri talqin qilingan, tenglama/model to‘g’ri tuzilgan
Yechim usulini tanlash	1	Masalaga mos usul tanlangan
Hisoblash va shakl almashtirishlar	1	Amallar xatosiz bajarilgan
Mantiqiy asoslash	1	Har bir qadam asoslangan
Javob va tekshirish	1	Javob to‘g’ri yozilgan va tekshirilgan

Qisman to‘g‘ri yechimlar uchun oraliq ballar masalan, 0,5 ko‘zda tutilishi, hisoblash xatosi keyingi qadamlarga ta’sir qilganda esa ketma-ket xato qoidasi xato bir marta jarimalanadi belgilanishi kerak. Rubrikani o‘quvchilarga oldindan tanishtirish formativ baholashga ham xizmat qiladi. Yig’ilgan ball foizga aylantirilib baholanadi; namuna sifatida 86-100% - “5”, 71-85% - “4”, 56-70% - “3”, 0–55% - “2” shkalasini olish mumkin. Chegaralar muassasa me’yoriy hujjatlariga mos bo‘lishi shart.

Test sifatini statistik tekshirish. Sinovdan so‘ng har bir topshiriq statistik tahlil qilinadi; bu topshiriqlar bankini muntazam yaxshilash imkonini beradi. Qiyinlik indeksi topshiriqni to‘g’ri bajarganlar ulushini ifodalaydi:

$$P = R / N \qquad (1)$$

bunda R - to‘g’ri javob berganlar, N - barcha ishtirokchilar soni. Maqbul oraliq odatda $0{,}3 \leq P \leq 0{,}8$. Farqlash indeksi topshiriq kuchli va kuchsiz o‘quvchilarni qanchalik ajratishini ko‘rsatadi:

$$D = (Ru - Rl) / n \qquad (2)$$

bunda R_u va R_l - natijasi yuqori va quyi guruhlarda odatda 27 foizdan to‘g‘ri javob berganlar soni, n - guruh hajmi. D ≥ 0,3 yaxshi farqlashni bildiradi; D < 0,2 bo‘lsa topshiriq qayta ko‘rib chiqiladi. Test ishonchliligi Kronbax alfa koeffitsiyenti bilan baholanadi:

$$\alpha = k / (k - 1) \cdot [1 - \Sigma\sigma i2 / \sigma X2] \qquad (3)$$

bunda k - topshiriqlar soni, σ_i^2 - topshiriq dispersiyasi, $\sigma X2$ - umumiy ball dispersiyasi; $\alpha \geq 0,7$ qoniqarli hisoblanadi. 3-jadvalda hisoblash tartibi shartli ma’lumotlar ($N = 100, n = 27$) misolida ko‘rsatilgan; ular real tajriba natijasi emas.

3-jadval.

Topshiriqlar tahlili

Topshiriq	R	Ru	Rl	P	D	Xulosa
1	82	27	22	0,82	0,19	Juda oson, farqlamaydi: qayta ko‘rish
2	64	26	12	0,64	0,52	Yaxshi
3	48	24	8	0,48	0,59	A’lo darajada farqlaydi
4	31	19	5	0,31	0,52	Qiyin, lekin yaxshi farqlaydi
5	18	9	7	0,18	0,07	Juda qiyin, farqlamaydi: chiqarish yoki qayta tuzish

Jadvaldan ko‘rinadiki, 1-topshiriq deyarli hamma tomonidan bajarilgani uchun farqlamaydi, 5-topshiriqda esa yuqori va quyi guruhlar deyarli bir xil natija ko‘rsatgan, bu mazmuniy nuqson yoki noaniq formulirovkadan darak berishi mumkin. Demak, topshiriq sifati faqat to‘g’ri javoblar ulushi bilan emas, qiyinlik va farqlash indekslarini birgalikda tahlil qilish orqali aniqlanadi.

XULOSA

Matematikadan sifatli test validlik, ishonchlilik, tabaqalashtirish va obyektivlik tamoyillariga tayanishi kerak. Topshiriqlarni spetsifikatsiya jadvali asosida kognitiv darajalar bo‘yicha tuzish, ochiq javoblar uchun analitik rubrika ishlab chiqish va natijalarni qiyinlik hamda farqlash indekslari, ishonchlilik koeffitsiyenti orqali tahlil qilish baholashning adolatliligini oshiradi. Elektron platformalarda topshiriqlar banki yaratish va variantlarni aralashtirish bu jarayonni yengillashtiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Jalilov K. Baholash nazariyasi asoslari: testologiya, pedagogik o‘lchovlar. – Toshkent: Akademnashr, 2020. – 256 b.
2. Baratov A. A Pedagogik o‘lchovlar nazariyasi asoslari. Uslubiy qo'llanma. – 2018 yil – 40 b
3. Tolipova J.O. “Pedagogik kvalimetriyaning konseptual asoslari va muammolari”. // Pedagogika . – 2015. – №6.
4. Ermamatov M.Dj., Baratov A.A., Mirvaliev Z.Z., Normurodov A.B., Sulaymonov AA “Ta’lim tizimida bilimlarni ishlab chiqishda Blum taksonomiyasining o‘rni”. // Axborotnoma . – 2022. – №1–2. – B. 4–12.

MATEMATIKA FANINI O‘QITISHDA RAQAMLI TA’LIM RESURSLARIDAN FOYDALANISHNING PEDAGOGIK AHAMIYATI

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
Email: abdusattorxolbekov@gmail.com

Oqboyeva Mahliyo Akramovna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
Email: moqbayeva@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada matematika fanini o‘qitish jarayonida raqamli ta’lim resurslaridan foydalanishning pedagogik ahamiyati, ta’lim samaradorligini oshirishdagi o‘rni hamda o‘quvchilarning matematik bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarini rivojlantirish imkoniyatlari yoritilgan. Shuningdek, interaktiv platformalar, elektron darsliklar, matematik dasturlar va raqamli baholash vositalaridan foydalanishning afzalliklari tahlil qilingan. Raqamli texnologiyalarni matematika ta’limiga maqsadli integratsiya qilish orqali o‘quvchilarning mustaqil fikrlashi, mantiqiy mushohada yuritishi,

muammoli vaziyatlarni tahlil qilishi va amaliy masalalarni yechish qobiliyatlarini rivojlantirish masalalariga alohida e’tibor qaratilgan.

Kalit so‘zlar: matematika ta’limi, raqamli ta’lim resurslari, raqamli texnologiyalar, interaktiv platformalar, elektron darslik, matematik kompetensiya, innovatsion pedagogik texnologiyalar, mustaqil ta’lim, ta’lim samaradorligi.

Аннотация: В данной статье освещается педагогическое значение использования цифровых образовательных ресурсов в процессе преподавания математики, их роль в повышении эффективности обучения, а также возможности развития математических знаний, умений и компетенций учащихся. Кроме того, анализируются преимущества использования интерактивных платформ, электронных учебников, математических программ и цифровых средств оценивания. Особое внимание уделяется развитию самостоятельного мышления учащихся, логического рассуждения, навыков анализа проблемных ситуаций и решения практических задач посредством целенаправленной интеграции цифровых технологий в математическое образование.

Ключевые слова: математическое образование, цифровые образовательные ресурсы, цифровые технологии, интерактивные платформы, электронный учебник, математическая компетентность, инновационные педагогические технологии, самостоятельное обучение, эффективность образования.

Abstract. This article examines the pedagogical significance of using digital educational resources in mathematics teaching, their role in improving educational effectiveness, and their potential to develop students’ mathematical knowledge, skills, and competencies. It also analyzes the advantages of using interactive platforms, electronic textbooks, mathematical software, and digital assessment tools. Particular attention is paid to developing students’ independent thinking, logical reasoning, problem-solving skills, and ability to analyze challenging situations and solve practical problems through the purposeful integration of digital technologies into mathematics education.

Keywords: mathematics education, digital educational resources, digital technologies, interactive platforms, electronic textbooks, mathematical competence, innovative pedagogical technologies, independent learning, educational effectiveness.

Kirish

Bugungi kunda ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar, axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi hamda zamonaviy jamiyatning intellektual salohiyatga bo‘lgan ehtiyoji o‘quv jarayonini yangi pedagogik yondashuvlar asosida tashkil etishni taqozo etmoqda. Ayniqsa, matematika fanini o‘qitishda zamonaviy raqamli texnologiyalardan foydalanish ta’lim mazmunini takomillashtirish, o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshirish va o‘zlashtirish jarayonini samarali tashkil etishning muhim omillaridan biri hisoblanadi. Matematika inson tafakkurini rivojlantiruvchi, mantiqiy fikrlash, tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish va muammolarga oqilona yechim topish ko‘nikmalarini shakllantiruvchi asosiy fanlardan biridir. Shu sababli mazkur fanni o‘qitishda an’anaviy metodlar bilan bir qatorda zamonaviy raqamli ta’lim resurslaridan foydalanish alohida ahamiyat kasb etadi [1].

Raqamli ta’lim resurslari deganda ta’lim jarayonida foydalanishga mo‘ljallangan elektron darsliklar, videodarslar, virtual laboratoriyalar, interaktiv topshiriqlar, matematik modellashtirish dasturlari, onlayn testlar, elektron baholash tizimlari va boshqa raqamli vositalar tushuniladi. Ushbu resurslar o‘quv materiallarini turli shakllarda taqdim etish, murakkab matematik tushunchalarni vizuallashtirish, o‘quvchilarning individual ta’lim ehtiyojlarini hisobga olish hamda bilimlarni mustahkamlash imkonini beradi. Bunda asosiy maqsad texnologiyadan shunchaki foydalanish emas, balki uning didaktik imkoniyatlarini o‘quv maqsadlariga muvofiq qo‘llash orqali ta’lim sifatini oshirishdan iborat.

Asosiy qism

Matematika fanini o‘qitishda raqamli ta’lim resurslaridan foydalanish, avvalo, o‘quv materiallarining tushunarliligi va ko‘rgazmaliligini oshirishga xizmat qiladi. An’anaviy dars jarayonida ayrim matematik tushunchalarni faqat og‘zaki izohlash yoki doskada tasvirlash orqali o‘quvchilarga to‘liq tushuntirish qiyin bo‘lishi mumkin. Masalan, funksiyalarning grafiklari, geometrik shakllarning fazodagi joylashuvi, geometrik almashtirishlar, algebraik ifodalarning o‘zgarishi va statistik ma’lumotlarning tahlili kabi mavzularni raqamli vositalar yordamida yanada aniq va tushunarli yoritish mumkin. Dinamik tasvirlar, interaktiv

grafiklar va matematik modellar o‘quvchilarga nazariy bilimlarni vizual kuzatish hamda matematik qonuniyatlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni anglash imkonini beradi [2].

Raqamli ta’lim resurslarining muhim jihatlaridan biri o‘quvchilarning dars jarayonidagi faolligini oshirishidir. Interaktiv topshiriqlar va elektron mashqlar o‘quvchilarni tayyor ma’lumotlarni passiv qabul qiluvchi emas, balki bilimlarni faol izlovchi va mustaqil xulosa chiqaruvchi subyekt sifatida shakllantirishga yordam beradi. Masalan, o‘quvchi kvadrat funksiyaning grafigini o‘rganish jarayonida koeffitsiyentlarning qiymatini o‘zgartirib, grafikning shakli va joylashuvida yuz beradigan o‘zgarishlarni kuzatishi mumkin. Bunday faoliyat matematik formulalar va grafik tasvirlar o‘rtasidagi munosabatni chuqurroq anglashga, sabab-oqibat bog‘lanishlarini aniqlashga hamda nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lashga xizmat qiladi.

Matematika ta’limida GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha kabi raqamli vositalardan foydalanish o‘quv jarayonining mazmunini boyitish imkonini beradi. Jumladan, GeoGebra dasturi algebra va geometriya o‘rtasidagi bog‘lanishlarni o‘rganish, geometrik shakllarni qurish, funksiyalar grafiklarini tasvirlash hamda matematik munosabatlarni dinamik tarzda kuzatishda samarali vosita hisoblanadi. Desmos platformasi funksiyalarni grafik ko‘rinishda ifodalash, parametrlarning o‘zgarishini kuzatish va turli matematik modellarni taqqoslash uchun qulay imkoniyatlar yaratadi. Wolfram Alpha esa matematik ifodalar va masalalar bilan ishlash, hisoblashlarni tekshirish hamda matematik tushunchalar haqida qo‘shimcha ma’lumot olishda yordam berishi mumkin. Biroq bunday vositalardan foydalanishda o‘quvchilarning faqat tayyor javobni olishiga emas, balki yechimning mantiqiy asoslarini tushunishiga, matematik qoidalarni izohlashiga va mustaqil xulosa chiqarishiga ustuvor ahamiyat berish lozim [3].

Raqamli ta’lim resurslaridan foydalanish o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda ta’limni tashkil etish uchun ham qulay sharoit yaratadi. An’anaviy ta’limda barcha o‘quvchilarga bir xil topshiriqlarni bir xil vaqt oralig‘ida bajarish taklif etilishi mumkin. Raqamli muhitda esa topshiriqlarni murakkablik darajasi, o‘quvchining bilim darajasi va o‘zlashtirish sur’atiga qarab tabaqalashtirish imkoniyati mavjud. Mavzuni tez o‘zlashtiradigan o‘quvchilarga murakkabroq masalalar, qo‘shimcha mantiqiy topshiriqlar va tadqiqotga yo‘naltirilgan mashqlar berilishi mumkin. Mavzuni

o‘zlashtirishda qiynalayotgan o‘quvchilar esa soddalashtirilgan misollar, bosqichma-bosqich tushuntirishlar, videodarslar va takroriy mashqlar orqali bilimlarini mustahkamlashlari mumkin. Bunday yondashuv ta’limning individuallashtirilishiga hamda har bir o‘quvchining o‘z imkoniyatlari doirasida rivojlanishiga yordam beradi.

Matematika fanini o‘qitishda raqamli resurslardan foydalanishning yana bir muhim yo‘nalishi mustaqil ta’limni rivojlantirishdir. Elektron darsliklar, videoma’ruzalar, interaktiv mashqlar va onlayn ta’lim platformalari o‘quvchilarga darsda o‘rganilgan mavzularni mustaqil ravishda takrorlash, tushunmagan jihatlarini qayta ko‘rib chiqish va qo‘shimcha bilimlarni egallash imkonini beradi. Bu jarayonda o‘quvchilarda o‘z ta’lim faoliyatini rejalashtirish, vaqtni to‘g‘ri taqsimlash, axborot manbalarini tanlash va o‘z bilimlarini nazorat qilish ko‘nikmalari shakllanadi. Shu bilan birga, mustaqil ta’limning samaradorligi o‘quvchining mas’uliyati, topshiriqlarning maqsadga muvofiq tashkil etilishi va o‘qituvchining metodik ko‘magiga ham bog‘liq.

Raqamli texnologiyalar matematika fanidan o‘quvchilar bilimini baholash jarayonini takomillashtirishda ham muhim o‘rin tutadi. Elektron testlar, avtomatik tekshiriladigan topshiriqlar va interaktiv baholash tizimlari o‘quvchilarning javoblarini tezkor tahlil qilish, xatolarini aniqlash va o‘zlashtirish darajasi haqida ma’lumot olish imkonini beradi. Tezkor qayta aloqa o‘quvchiga o‘z xatosini anglash, uni tuzatish va mavzuni chuqurroq o‘zlashtirishga yordam beradi. O‘qituvchi esa olingan natijalar asosida qaysi mavzular bo‘yicha qiyinchiliklar mavjudligini aniqlab, keyingi mashg‘ulotlarni shu ehtiyojlardan kelib chiqib rejalashtirishi mumkin. Shunga qaramay, matematika fanida baholash faqat yakuniy javobning to‘g‘riligiga asoslanmasligi kerak. Masalani yechish usuli, mantiqiy izchillik, qo‘llanilgan formulalarning asoslanganligi va o‘quvchining fikrlash jarayoni ham baholash mezonlari sifatida e’tiborga olinishi zarur.

Raqamli ta’lim resurslari o‘quvchilarning matematik kompetensiyalarini rivojlantirish bilan bir qatorda, fanlararo integratsiyani ta’minlash imkoniyatiga ham ega. Masalan, foizlar, nisbatlar, tenglamalar va funksiyalarni o‘rganishda iqtisodiy jarayonlar, kundalik hayotdagi hisob-kitoblar, tabiiy fanlarga oid ma’lumotlar hamda statistik ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin. Elektron jadvallar yordamida ma’lumotlarni qayta ishlash, diagrammalar tuzish va natijalarni tahlil qilish o‘quvchilarda matematik bilimlarni

real hayotiy vaziyatlarda qo‘llash ko‘nikmasini shakllantiradi. Natijada matematika mavhum formulalar va qoidalar majmui sifatida emas, balki kundalik hayotdagi muammolarni hal qilishga yordam beruvchi amaliy bilimlar tizimi sifatida namoyon bo‘ladi [4].Shu bilan birga, raqamli ta’lim resurslaridan foydalanish o‘qituvchining kasbiy kompetensiyasiga ham bevosita bog‘liq.

O‘qituvchi tegishli raqamli vositani tanlashda darsning maqsadi, o‘quvchilarning yoshi va tayyorgarlik darajasi, mavzuning mazmuni hamda kutilayotgan natijalarni hisobga olishi lozim. Har qanday raqamli vosita ham barcha mavzularni o‘qitishda birdek samarali bo‘lavermaydi. Ayrim mavzularda interaktiv grafiklar va animatsiyalar yuqori samara bersa, boshqa mavzularda an’anaviy tushuntirish, yozma mashqlar va mustaqil isbotlash ishlari muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli raqamli resurslarni an’anaviy pedagogik metodlar bilan uyg‘unlashtirish, ularning afzalliklaridan maqsadli foydalanish zarur.

Raqamli ta’limni tashkil etishda ayrim muammolar ham mavjud. Jumladan, barcha ta’lim muassasalarida yuqori tezlikdagi internet, zamonaviy kompyuterlar va boshqa texnik vositalarning yetarli emasligi, o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyalari turlicha ekanligi, ayrim elektron resurslarning o‘quv dasturiga to‘liq mos kelmasligi ta’lim jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bundan tashqari, o‘quvchilarning raqamli vositalardan maqsadsiz foydalanishi, tayyor javoblarga haddan tashqari tayanishi va mustaqil fikrlashga yetarlicha e’tibor bermasligi kabi holatlar ham kuzatilishi mumkin. Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun o‘qituvchilarning raqamli savodxonligini oshirish, sifatli elektron ta’lim resurslarini yaratish va tanlash, texnik infratuzilmani takomillashtirish hamda o‘quvchilarda raqamli madaniyatni shakllantirish muhimdir [5].

Matematika fanini o‘qitishda raqamli resurslardan foydalanish samaradorligini oshirish uchun dars jarayonini aniq metodik asosda tashkil etish talab etiladi. Bunda dastlab darsning maqsadi va kutilayotgan o‘quv natijalari belgilanadi, so‘ng ushbu natijalarga erishishga xizmat qiluvchi raqamli vositalar tanlanadi. Keyingi bosqichda o‘quvchilarning faol ishtirokini ta’minlaydigan topshiriqlar ishlab chiqiladi va mashg‘ulot davomida o‘zlashtirish darajasi muntazam kuzatib boriladi. Dars yakunida olingan natijalar tahlil qilinib, o‘quvchilarning bilimlaridagi bo‘shliqlar aniqlanadi va zarur hollarda qo‘shimcha mashqlar tavsiya etiladi. Mazkur yondashuv raqamli texnologiyalarni darsning barcha

bosqichlariga maqsadli integratsiya qilish va ta’lim natijalarini izchil takomillashtirish imkonini beradi [6].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, matematika fanini o‘qitishda raqamli ta’lim resurslaridan foydalanish zamonaviy ta’lim jarayonini takomillashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biridir. Raqamli vositalar matematik tushunchalarni ko‘rgazmali ifodalash, murakkab masalalarni modellashtirish, o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olishini qo‘llab-quvvatlash, bilimlarni tezkor baholash va individual ta’lim ehtiyojlarini hisobga olish imkonini beradi. Eng muhimi, raqamli resurslardan maqsadli foydalanish o‘quvchilarning matematik savodxonligini, mantiqiy va tanqidiy fikrlashini hamda bilimlarni amaliy vaziyatlarda qo‘llash kompetensiyalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Shu bilan birga, raqamli texnologiyalar o‘qituvchining pedagogik faoliyatini to‘liq almashtiruvchi vosita emas, balki uning imkoniyatlarini kengaytiruvchi didaktik resurs sifatida qaralishi lozim. Ta’lim samaradorligiga erishish uchun raqamli va an’anaviy metodlarni uyg‘unlashtirish, o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish, sifatli elektron resurslardan foydalanish va o‘quvchilarning mustaqil fikrlash faoliyatini rag‘batlantirish zarur. Natijada matematika ta’limining mazmuni boyib, o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishi ortadi va ularning zamonaviy jamiyat talablariga mos matematik kompetensiyalarini shakllantirish uchun qulay pedagogik sharoit yaratiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alixonov S. Matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Cho‘lpon nomidagi nashriyot-matbaa ijodiy uyi, 2011. – 304 b.
2. Tojiyev M. Matematika o‘qitish metodikasi. -Toshkent: Fan va texnologiya, 2017.-328 b
3. Jumayev M.E., Jumayev E.J., Artikbayeva Z., Sultonov M., Qurbanov F.B. Matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2022. – 188 b.
4. Barakayev M., Shamshiyev A., G‘oyibnazarova G. Matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent: O‘zbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti, 2019. – 160 b.
5. Jumayev M.E., Tojiyeva Z.G‘. Boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitish metodikasi. – Toshkent.

6. Shabatova R. Raqamli ta’lim muhitida boshlang‘ich ta’limda matematika va uni o‘qitishda innovatsion yondashuv masalalari // Yangi O‘zbekiston ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2024. – 1-jild, 15-son.

KOMPYUTER TA’MIRLASH XIZMATLARINI KO‘RSATUVCHI VEB-SAYTNI ISHLAB CHIQISH VA LOYIHALASH

Melibayev Asad Xudyar o‘g‘li

DTPI “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich

Denov tadbirkorlik va pedagogika instittuti

“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

E-mail asadbekmeliboyev460@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada kompyuter ta’mirlash xizmatlarini ko‘rsatuvchi veb-saytni loyihalash va ishlab chiqish natijalari yoritilgan. Mavjud xizmat ko‘rsatish usullarining kamchiliklari (buyurtma holatini kuzatish imkoniyatining yo‘qligi, narxlarning shaffof emasligi, buyurtmalarni qo‘lda yuritish) tahlil qilingan. Veb-saytning uch qatlamli arxitekturasi, foydalanuvchi rollari, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi va funksional modullari bayon etilgan. Tizim Vue 3, Spring Boot va PostgreSQL texnologiyalari asosida loyihalangan. Dasturiy ta’minot sifatini ISO/IEC 25010 modeli, xavfsizlikni esa OWASP Top 10 tavsiyalari asosida baholash tartibi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: veb-sayt, kompyuter ta’miri, xizmat ko‘rsatish, buyurtmalarni boshqarish, Vue.js, Spring Boot, REST API, PostgreSQL.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF A WEBSITE FOR COMPUTER REPAIR SERVICES

Abstract. The article presents the design and development of a website for computer repair services. Shortcomings of existing service methods (the absence of order tracking,

non-transparent pricing, manual order management) are analyzed. The three-tier architecture of the website, user roles, database structure and functional modules are described. The system is designed using Vue 3, Spring Boot and PostgreSQL. The evaluation procedure is based on the ISO/IEC 25010 quality model and the OWASP Top 10 recommendations.

Keywords: website, computer repair, service provision, order management, Vue.js, Spring Boot, REST API, PostgreSQL.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ВЕБ-САЙТА ДЛЯ УСЛУГ ПО РЕМОНТУ КОМПЬЮТЕРОВ

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования и разработки веб-сайта для оказания услуг по ремонту компьютеров. Проанализированы недостатки существующих способов оказания услуг (отсутствие отслеживания заказов, непрозрачность цен, ведение заказов вручную). Описаны трёхуровневая архитектура веб-сайта, роли пользователей, структура базы данных и функциональные модули. Система спроектирована на основе Vue 3, Spring Boot и PostgreSQL. Порядок оценки основан на модели качества ISO/IEC 25010 и рекомендациях OWASP Top 10.

Ключевые слова: веб-сайт, ремонт компьютеров, оказание услуг, управление заказами, Vue.js, Spring Boot, REST API, PostgreSQL.

Kirish

Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish O‘zbekistonda davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri bo‘lib, “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi xizmat ko‘rsatish sohasini raqamlashtirishni, aholi va tadbirkorlarga xizmatlarni onlayn taqdim etishni nazarda tutadi [1]. Kompyuter, noutbuk va boshqa elektron qurilmalardan foydalanuvchilar sonining ortishi ularni ta’mirlash va texnik xizmat ko‘rsatishga bo‘lgan talabni oshiradi.

Biroq amaliyotda ta’mirlash xizmatlarining katta qismi an’anaviy tarzda — mijozning ustaxonaga kelishi yoki telefon va messenjerlar orqali bog‘lanishi bilan tashkil etiladi. Natijada mijoz xizmat turlari va taxminiy narxlar haqida oldindan ma’lumot ololmaydi,

buyurtmaning bajarilish holatidan o‘z vaqtida xabardor bo‘lmaydi, ustaxona esa buyurtmalar tarixi, mijozlar bazasi va hisobotlarni daftar yoki yozishmalarda yuritishga majbur bo‘ladi. Shu sababli xizmat ko‘rsatish jarayonini yagona veb-tizimda birlashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — kompyuter ta’mirlash xizmatlari uchun buyurtmalarni onlayn qabul qilish, ularning holatini kuzatish va ustaxona faoliyatini boshqarishni ta’minlovchi veb-saytni loyihalash va ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun mavjud yechimlar tahlil qilindi, tizim talablari shakllantirildi, arxitektura va ma’lumotlar bazasi loyihalandi hamda sifatni baholash tartibi belgilandi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

M. B. D. Pratama va hammualliflar smartfon ta’mirlash xizmati uchun veb-tizim ishlab chiqib, u ta’mirlashni rejalashtirish, buyurtma holatini real vaqtda kuzatish va mijozga xabarnoma yuborish jarayonlarini avtomatlashtirishini ko‘rsatgan; mualliflar tizim qo‘lda yuritiladigan jarayonga nisbatan xizmat kechikishlarini 35 foizga kamaytirgani va javob berish vaqtini 42 foizga yaxshilagani haqida xabar qilgan [2]. A. Mawasati va R. Tisnawati ish buyurtmalari axborot tizimini prototiplash usulida, PHP va MySQL asosida veb-ilova sifatida ishlab chiqib, texnik xodimlarga buyurtma ma’lumotlarining kechikib yetib borishi hamda hisobotlarning qo‘lda tayyorlanishi muammolarini hal etgan; ular foydalanuvchilarni o‘qitish va tizimga muntazam xizmat ko‘rsatishni ham tavsiya qilgan [3].

Ushbu ishlar ta’mirlash xizmatlarini raqamlashtirish operatsion samaradorlikni va mijozlar bilan aloqani yaxshilashini ko‘rsatadi. Biroq bizga ma’lum tadqiqotlar asosan xorijiy ustaxonalar tajribasiga tayanadi. O‘zbekiston sharoitida mahalliy tillar (o‘zbek va rus), mobil qurilmalarda qulaylik, shaxsga doir ma’lumotlarni himoya qilish talablari [4] hamda buyurtma holatini kuzatishni mijoz, usta va administrator rollari bilan uyg‘unlashtirgan yechimlar yetarli yoritilmagan. Mazkur tadqiqot shu yo‘nalishda amaliy yechimni taklif etadi.

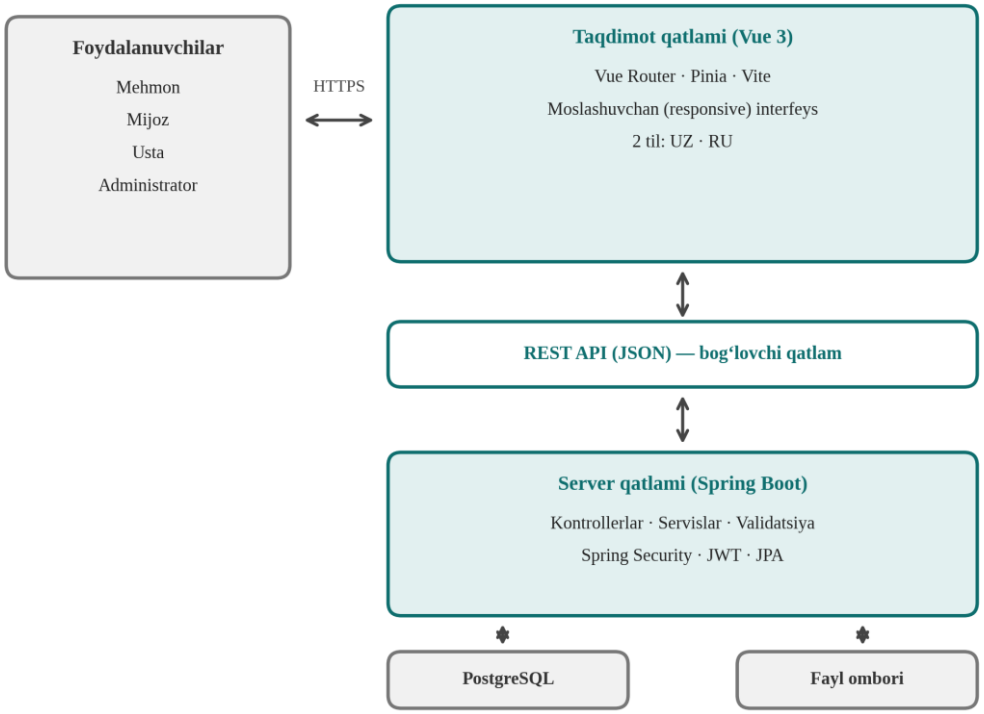
Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli va qiyosiy tahlil, obyektga yo‘naltirilgan loyihalash hamda iterativ (Agile) ishlab chiqish usullari qo‘llanildi [5]. Talablar foydalanuvchi hikoyalari (user

stories) shaklida yig‘ildi; tizim tuzilmasi UML (use case) diagrammalari va relyatsion ma’lumotlar modeli asosida loyihalandi. Mijoz qismi Vue 3 [6], server qismi Spring Boot [7], ma’lumotlar bazasi PostgreSQL [8] texnologiyalarida qurildi; mijoz va server o‘rtasidagi aloqa REST tamoyillariga asoslangan [9]. Dasturiy mahsulot sifati ISO/IEC 25010:2023 standartidagi mahsulot sifat modeli [10] bo‘yicha, xavfsizlik esa OWASP Top 10 tavsiyalari [11] asosida baholanadi.

Tahlil va natijalar

Veb-sayt uch qatlamli arxitektura asosida qurilgan (1-rasm). Taqdimot qatlami Vue 3 va Vite asosidagi bir sahifali ilova bo‘lib, Vue Router orqali sahifalararo o‘tishni, Pinia orqali holatni boshqarishni ta’minlaydi [6]. Biznes-mantiq qatlami Spring Boot va Spring Security asosidagi REST API bo‘lib, buyurtmalarni qayta ishlash, autentifikatsiya va rollar bo‘yicha kirish nazoratini bajaradi [7]. Ma’lumotlar qatlami PostgreSQL relyatsion bazasidan iborat [8]. Qatlamlarning mustaqilligi ularni alohida ishlab chiqish, sinash va keyinchalik mobil ilova kabi yangi mijozlarni ulash imkonini beradi [9].



1-rasm. *Veb-saytning arxitekturasi*

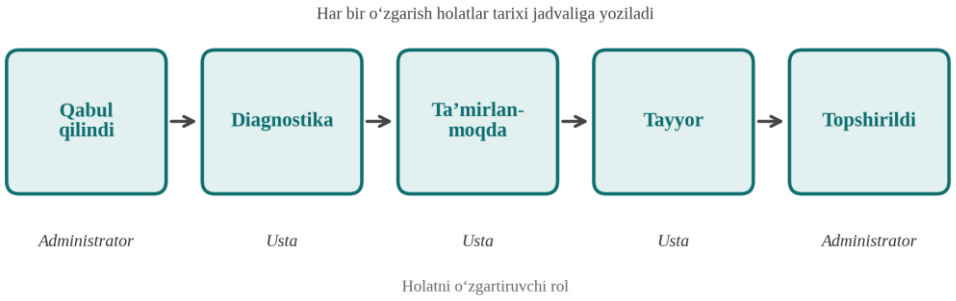
Tizimda to‘rt foydalanuvchi roli ajratilgan: mehmon xizmatlar va narxlar bilan tanishadi; mijoz ro‘yxatdan o‘tib buyurtma beradi va uning holatini kuzatadi; usta o‘ziga

biriktirilgan buyurtmalarni yuritadi; administrator xizmatlar, narxlar, foydalanuvchilar va hisobotlarni boshqaradi. Veb-saytning asosiy bo‘limlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.Veb-saytning asosiy bo‘limlari

Bo‘lim	Vazifasi
Xizmatlar katalogi	Xizmat turlari (kompyuter va noutbuk ta’miri, operatsion tizim o‘rnatish, viruslardan tozalash, ehtiyot qismlarni almashtirish, ma’lumotlarni tiklash) va ularning narxlari
Onlayn buyurtma	Qurilma turi, nosozlik tavsifi, qulay vaqt va bog‘lanish ma’lumotlarini kiritish shakli
Narx kalkulyatori	Tanlangan xizmat bo‘yicha taxminiy narxni hisoblash
Shaxsiy kabinet	Buyurtma holati, ta’mirlash tarixi va xabarnomalar
Ustalar paneli	Biriktirilgan buyurtmalar, diagnostika natijasini kiritish va holatni yangilash
Administrator paneli	Xizmatlar, narxlar, foydalanuvchilar va hisobotlarni boshqarish
Sharhlar	Mijozlarning baholari va fikrlari

Tizimning asosiy loyihaviy yechimi — buyurtma holatlarining yagona ketma-ketligi (2-rasm): “Qabul qilindi”, “Diagnostika”, “Ta’mirlanmoqda”, “Tayyor”, “Topshirildi”. Har bir holat o‘zgarishi vaqti va mas’ul xodim ko‘rsatilgan holda alohida jadvalda saqlanadi, mijoz esa shaxsiy kabinetda joriy holatni ko‘radi. Bu mijozning ustaxonaga qo‘ng‘iroq qilish zaruratini kamaytiradi, ustaxona uchun esa buyurtma tarixini to‘liq saqlaydi.



2-rasm. *Buyurtma holatlarining ketma-ketligi*

Ma’lumotlar bazasi beshta asosiy jadvaldan iborat: foydalanuvchilar va rollar (users), xizmatlar (services), buyurtmalar (orders), buyurtma holatlari tarixi (order_status_history) va sharhlar (reviews). Buyurtmalar jadvali tashqi kalitlar orqali foydalanuvchilar va xizmatlar bilan bog‘langan; sxema uchinchi normal shaklgacha normallashtirilgan.

Xavfsizlik uchun parollar bcrypt algoritmi bilan xeshlanadi, autentifikatsiya JWT tokenlari orqali amalga oshiriladi, ma’muriy funksiyalarga faqat administrator roli orqali

kiriladi, SQL-inyeksiyadan himoya uchun parametrlangan so‘rovlar (JPA) qo‘llanadi, kiruvchi ma’lumotlar server tomonida tekshiriladi, ulanish HTTPS orqali shifrlanadi [11]. Mijozlarning ismi va telefon raqami kabi ma’lumotlari faqat xizmat ko‘rsatish uchun zarur hajmda saqlanadi [4].

Tizim sifatini baholash ISO/IEC 25010 modeli [10] xususiyatlari bo‘yicha ishlab chiqilgan sinov ssenariylari asosida amalga oshiriladi (2-jadval).

2-jadval. Sinov ssenariylari va qabul mezonlari

Sifat xususiyati	Tekshiriladigan holat	Qabul mezoni
Funksional moslik	Ro‘yxatdan o‘tish, buyurtma yaratish, holatni o‘zgartirish, sharh qoldirish	Har bir amal bajariladi, ma’lumotlar bazaga to‘g‘ri yoziladi
Funksional moslik	REST API so‘rovlarini Postman orqali yuborish	To‘g‘ri javob kodlari (200, 201, 400, 401, 403, 404) qaytariladi
O‘zaro ta’sir qulayligi	Kompyuter, planshet va smartfonda Chrome, Firefox, Edge brauzerlarida ochish	Interfeys to‘g‘ri ko‘rinadi
Xavfsizlik	Ruxsatsiz kirish, noto‘g‘ri ma’lumot yuborish, rol cheklovlarini aylanib o‘tishga urinish	So‘rovlar rad etiladi
Unumdorlik samaradorligi	Sahifa yuklanish tezligini Google Lighthouse vositasi bilan o‘lchash	Ko‘rsatkichlar maqbul chegarada bo‘ladi

Taklif etilgan yechim [2] da ko‘rsatilgan real vaqtdagi kuzatuv va xabarnoma g‘oyalarini rollarga bo‘lingan arxitektura bilan uyg‘unlashtiradi. [3] da ta’kidlangan foydalanuvchilarni o‘qitish va tizimga muntazam xizmat ko‘rsatish tavsiyalari bu yerda ham dolzarbdir.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida kompyuter ta’mirlash xizmatlari uchun buyurtmalarni onlayn qabul qilish, ularning holatini kuzatish va ustaxona faoliyatini boshqarishni yagona muhitda ta’minlovchi veb-sayt loyihalandi va ishlab chiqildi. Uch qatlamli arxitektura, to‘rt foydalanuvchi roli, buyurtma holatlarining yagona ketma-ketligi va normallashtirilgan ma’lumotlar bazasi tizimning kengaytiriluvchanligi hamda xavfsizligini ta’minlaydi.

Tizimni rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: buyurtma holati haqida Telegram-bot orqali xabar berish; Payme va Click kabi onlayn to‘lov tizimlarini ulash;

mobil ilova yaratish; ta’mirlash muddatini bashorat qiluvchi modulni qo‘shish; ustaxona xodimlarini tizimda ishlashga o‘rgatish va xizmatlar katalogini muntazam yangilab borish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/5031048
2. Pratama M. B. D., Irawan Y., Setiawan A. Enhancing customer satisfaction through a web-based smartphone repair service system at Winov Service // JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika). – 2025. – Vol. 9, No. 3. – P. 3708–3715. – DOI: 10.36040/jati.v9i3.13392.
3. Mawasati A., Tisnawati R. Implementation of the work order information system web-based at PT XYZ // Proceedings of the International Conference and Call for Proceedings – Scope of IT. – 2024. – Vol. 2, No. 1. – P. 26–49. – URL: https://journal.piksi.ac.id/index.php/proceedings/article/view/1625 (murojaat sanasi: 09.10.2026).
4. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 2-iyuldagi “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi O‘RQ-547-son Qonuni. – URL: https://lex.uz/docs/4396419
5. Beck K. et al. Manifesto for Agile Software Development [Elektron resurs]. – 2001. – URL: https://agilemanifesto.org/ (murojaat sanasi: 09.10.2026).
6. Vue.js Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://vuejs.org/guide/ (murojaat sanasi: 09.10.2026).
7. Spring Boot Reference Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://docs.spring.io/spring-boot/ (murojaat sanasi: 09.10.2026).
8. PostgreSQL Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://www.postgresql.org/docs/ (murojaat sanasi: 09.10.2026).
9. Fielding R. T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: PhD dissertation. – Irvine: University of California, 2000. – URL: https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm (murojaat sanasi: 09.10.2026).

10. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. – Geneva: ISO, 2023.
11. OWASP Top 10:2021 [Elektron resurs] / OWASP Foundation. – URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 09.10.2026).

O‘ZBEK TILI UCHUN KICHIK TIL MODELINI (LLM) MOSLASHTIRISH VA UNDAN AMALIY TIZIMLARDA FOYDALANISH

Abdullayeva Sevinch Baxriddin qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: abdullayeva0530@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada o‘zbek tili uchun kichik til modellarini moslashtirish va ulardan amaliy axborot tizimlarida foydalanish masalalari o‘rganiladi. O‘zbek tilining morfologik xususiyatlari, raqamli matn resurslarining cheklanganligi va ko‘p tilli modellarni o‘zbek tilida qo‘llashdagi muammolar tahlil qilinadi. Oldindan o‘qitilgan modellarni LoRA va QLoRA usullari yordamida moslashtirish yondashuvi taklif etiladi. Shuningdek, ma’lumotlar to‘plamini tayyorlash, modelni o‘qitish, baholash va savol-javob tizimiga integratsiya qilish bosqichlari yoritiladi. Modelning javob sifati, grammatik to‘g‘riligi, ishlash tezligi va xotira sarfi asosiy baholash mezonlari sifatida belgilanadi. Taklif etilgan yondashuv o‘zbek tilidagi raqamli xizmatlar va virtual yordamchilarni yaratishda qo‘llanilishi mumkin.

Kalit so‘zlar: o‘zbek tili, katta til modeli, kichik til modeli, sun’iy intellekt, tabiiy tilni qayta ishlash, LoRA, QLoRA, fine-tuning, savol-javob tizimi.

Abstract. This article examines the adaptation of compact language models for Uzbek and their application in practical information systems. It discusses the morphological characteristics of Uzbek, the limited availability of digital text resources, and the challenges of processing Uzbek-language content with multilingual models. LoRA and QLoRA are

considered as parameter-efficient fine-tuning methods. The research framework covers dataset preparation, model adaptation, performance evaluation, and integration into a question-answering system. Response quality, grammatical correctness, inference latency, and memory consumption are identified as evaluation criteria. The proposed approach may support the development of Uzbek-language digital services and virtual assistants.

Keywords: Uzbek language, large language model, small language model, artificial intelligence, natural language processing, LoRA, QLoRA, fine-tuning, question-answering system.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы адаптации компактных языковых моделей для узбекского языка и их применения в информационных системах. Анализируются морфологические особенности узбекского языка, ограниченность цифровых текстовых ресурсов и трудности обработки узбекскоязычных данных многоязычными моделями. Предлагается использование методов LoRA и QLoRA для эффективной настройки предварительно обученных моделей. Рассматриваются подготовка данных, дообучение модели, оценка качества ответов и интеграция в систему вопросов и ответов. Основными критериями оценки являются качество ответов, грамматическая корректность, скорость генерации и потребление памяти.

Ключевые слова: узбекский язык, языковая модель, искусственный интеллект, обработка естественного языка, LoRA, QLoRA, дообучение, система вопросов и ответов.

Kirish. So‘nggi yillarda sun’iy intellekt va tabiiy tilni qayta ishlash texnologiyalari rivojlanishi natijasida kompyuterlar bilan tabiiy tilda muloqot qilish imkoniyatlari kengaydi. Katta til modellari matn yaratish, savollarga javob berish, tarjima qilish va hujjatlarni tahlil etish kabi vazifalarda qo‘llanilmoqda. Biroq bunday modellarning samaradorligi tilning raqamli resurslari, model arxitekturasi va o‘qitish ma’lumotlari sifatiga bog‘liq.

O‘zbek tili turkiy tillar oilasiga mansub bo‘lib, so‘zlarga grammatik qo‘shimchalarning ketma-ket qo‘shilishi bilan ajralib turadi. Bu xususiyatlar matnni tokenlarga ajratish va grammatik munosabatlarni aniqlash jarayoniga ta’sir ko‘rsatadi. O‘zbek tilidagi raqamli

matn resurslarining cheklanganligi ham til modellarini yaratish va moslashtirishda muhim muammolardan biridir [1, 2].

Ko‘p tilli modellar o‘zbek tilidagi matnlarni qayta ishlay olsa-da, ayrim holatlarda grammatik xatolarga yo‘l qo‘yishi, boshqa tilda javob berishi yoki noto‘g‘ri ma’lumot yaratishi mumkin. Shu sababli mavjud modellarni o‘zbek tilidagi sifatli ma’lumotlar bilan moslashtirish dolzarb vazifa hisoblanadi.

LoRA va QLoRA kabi parametrlar samaradorligiga asoslangan usullar modelning barcha parametrlarini qayta o‘qitmasdan moslashtirish imkonini beradi. Bu yondashuv hisoblash resurslari cheklangan sharoitda ham tajriba o‘tkazishni osonlashtirishi mumkin [3, 4].

Tadqiqotning maqsadi — o‘zbek tilidagi ma’lumotlar asosida kichik til modelini moslashtirish va undan amaliy savol-javob tizimida foydalanish metodikasini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

o‘zbek tili uchun til modellarini moslashtirishga oid ilmiy manbalarni tahlil qilish;

sifatli ma’lumotlar to‘plamini tayyorlash;

moslashtirish usulini tanlash;

model sifatini va hisoblash samaradorligini baholash;

modelni amaliy axborot tizimiga integratsiya qilish.

Tadqiqot obyekti — o‘zbek tilidagi matnlarni qayta ishlovchi kichik til modellari. Tadqiqot predmeti esa ularni moslashtirish usullari, baholash mezonlari va amaliy tizimlarda qo‘llash mexanizmlaridir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili.E. J. Hu va hammualliflar tomonidan taklif etilgan LoRA usuli oldindan o‘qitilgan modelning asosiy parametrlarini o‘zgartirmasdan, qo‘shimcha past rangli matritsalar yordamida moslashtirishni amalga oshiradi [3]. Bu usul to‘liq qayta o‘qitishga nisbatan o‘rgatiladigan parametrlar sonini kamaytirishga qaratilgan.

T. Dettmers va hammualliflar ishlab chiqqan QLoRA usuli kvantlash va LoRA mexanizmlarini birlashtiradi. Ushbu yondashuv model parametrlarini kamroq bitli aniqlikda saqlash orqali videoxotira sarfini kamaytirishga yordam beradi [4].

O‘zbek tilidagi matn va nutqni qayta ishlash bo‘yicha tadqiqotlarda tilga xos resurslarni yaratish muhimligi ta’kidlangan [1]. Bundan tashqari, ochiq til modellarining

o‘zbek tilidagi tarjima, matnni tushunish va matn yaratish vazifalaridagi samaradorligini baholashga qaratilgan ishlar ham mavjud [2].

O‘zbek tilidagi savol-javob tizimlarini ishlab chiqishda modellarni maxsus ma’lumotlar to‘plami bilan moslashtirish mumkin. Bunday tizimlarda modelning savolga mos javob berishi va grammatik jihatdan to‘g‘ri matn yaratishi muhim hisoblanadi.

Mavjud tadqiqotlar o‘zbek tilida til modellarini ishlab chiqish va moslashtirish uchun ilmiy asos yaratadi. Shu bilan birga, kichik modelni cheklangan resurslarda moslashtirish, javob sifatini baholash va uni amaliy tizimga integratsiya qilish masalalarini birgalikda o‘rganish dolzarb bo‘lib qolmoqda.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, modellarni qiyosiy baholash, tajribaviy sinov va dasturiy modellashtirish usullaridan foydalanish taklif etiladi.

Modelni tanlash.O‘zbek tilidagi matnlarni qayta ishlashga qodir, ochiq foydalanish shartlariga ega kichik model tanlanadi. Tanlashda model hajmi, o‘zbek tilidagi javoblar sifati, litsenziya talablari va mavjud hisoblash resurslari hisobga olinadi.

Model moslashtirishdan oldin dastlabki test savollari bilan baholanadi. Bu natijalar keyinchalik moslashtirishdan so‘ng yuzaga kelgan o‘zgarishlarni taqqoslash uchun boshlang‘ich ko‘rsatkich bo‘lib xizmat qiladi.

Ma’lumotlar to‘plamini tayyorlash. Modelni moslashtirish uchun o‘zbek tilidagi sifatli matnlar to‘plami shakllantiriladi. U savol-javoblar, izohli matnlar, ta’limga oid ma’lumotlar, kundalik muloqot namunalari va texnik matnlarni qamrab olishi mumkin.

Ma’lumotlarni tayyorlashda takroriy yozuvlar olib tashlanadi, imlo xatolari tekshiriladi va matnlarning til hamda yozuv xususiyatlari belgilanadi. Mualliflik huquqi va foydalanish litsenziyalariga rioya qilish zarur.

Tayyorlangan ma’lumotlar o‘qitish, validatsiya va test qismlariga ajratiladi. Yakuniy test to‘plamidagi ma’lumotlar modelni o‘qitish jarayonida ishlatilmasligi kerak. Bu modelning ilgari ko‘rmagan savollardagi natijalarini xolis baholash imkonini beradi.

Modelni moslashtirish. Tadqiqotda LoRA yoki QLoRA usulidan foydalanish ko‘zda tutiladi. Moslashtirish jarayoni quyidagi bosqichlarni qamrab oladi:

Dastlabki modelni yuklash va ishga tayyorlash.

Ma’lumotlarni model talab qiladigan formatga o‘tkazish.

O‘qitish parametrlarini belgilash.

Modelni o‘qitish va validatsiya natijalarini kuzatish.

Eng maqbul model versiyasini saqlash.

Mustaqil test to‘plamida yakuniy baholash.

O‘rganish tezligi, batch hajmi, epochlar soni va boshqa parametrlar tajriba sharoitiga qarab belgilanadi. Ularning aniq qiymatlari va samaradorligi tajriba natijalari asosida qayd etilishi kerak.

Amaliy tizimni ishlab chiqish. Moslashtirilgan modelni tekshirish uchun veb-asosidagi savol-javob tizimi ishlab chiqilishi mumkin. Foydalanuvchi o‘zbek tilida savol kiritadi, tizim uni modelga uzatadi va olingan javobni interfeysda ko‘rsatadi.

1-jadval. Tizimning asosiy modullari

Modul	**Vazifasi**
Foydalanuvchi interfeysi	Savol kiritish va javobni ko‘rsatish
Model bilan ishlash qatlami	So‘rovni modelga uzatish
Ma’lumotlarni qayta ishlash	Matnni tayyorlash va formatlash
Baholash moduli	Javob sifati va ishlash tezligini qayd etish
Xatolarni qayd etish	Texnik muammolarni aniqlash

Agar tizim muayyan hujjatlar asosida javob berishi kerak bo‘lsa, keyingi bosqichda RAG (Retrieval-Augmented Generation) mexanizmini qo‘shish mumkin. Bu modelga tegishli hujjatlardan ma’lumot izlash va shu ma’lumotlar asosida javob yaratish imkonini beradi.

Modelni baholash mezonlari. Til modelining samaradorligi faqat grammatik jihatdan to‘g‘ri javob berishi bilan cheklanmaydi. Model savol mazmunini tushunishi, foydali javob yaratishi va hisoblash resurslaridan samarali foydalanishi ham muhim.

2-jadval. Modelni baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	**Baholash usuli**
Mazmuniy to‘g‘rilik	Javobni etalon javob bilan solishtirish
Grammatik sifat	Inson ekspert bahosi

BLEU va ROUGE	Matnlar o‘rtasidagi moslikni hisoblash
Javob vaqti	So‘rovga javob olish vaqtini o‘lchash
Xotira sarfi	RAM va VRAM iste’molini qayd etish
Tilni saqlash	Javobning o‘zbek tilida qolishini tekshirish

BLEU va ROUGE kabi ko‘rsatkichlar yaratilgan matnni etalon matn bilan solishtirishga yordam beradi. Biroq ular javobning faktik to‘g‘riligini to‘liq aniqlamaydi. Shu sababli avtomatik baholash inson tomonidan tekshirish bilan birgalikda amalga oshirilishi lozim.

Tahlil va natijalar. Tadqiqot doirasida modelni moslashtirish samaradorligi uchta asosiy yo‘nalishda baholanadi: o‘zbek tilidagi javob sifati, hisoblash resurslaridan foydalanish va amaliy tizimda ishlash imkoniyati.

Javoblar sifatini tahlil qilish. Dastlabki va moslashtirilgan model bir xil savollar to‘plamida sinovdan o‘tkaziladi. Savollar umumiy bilim, ta’lim, kundalik muloqot va matnni tushunish kabi yo‘nalishlarni qamrab olishi mumkin.

Javoblar mazmuniy to‘g‘rilik, grammatik sifat, savolga moslik va o‘zbek tilini izchil saqlash mezonlari bo‘yicha baholanadi. Natijalarni taqqoslash moslashtirishning foydasini aniqlashga yordam beradi.

Hisoblash resurslarini baholash. Modelni o‘qitish va undan foydalanish davomida sarflangan vaqt, xotira iste’moli va javob yaratish tezligi o‘lchanadi. Bu ko‘rsatkichlar modelni oddiy kompyuter yoki cheklangan resursli serverda ishlatish imkoniyatini aniqlash uchun zarur.

LoRA va QLoRA usullari moslashtirish jarayonida resurs sarfini kamaytirishi mumkin. Biroq tejash miqdori model hajmi, apparat konfiguratsiyasi va o‘qitish parametrlariga bog‘liq [3, 4].

Amaliy tizimda foydalanish. Moslashtirilgan model savol-javob tizimiga integratsiya qilinib, foydalanuvchi so‘rovlari bilan sinovdan o‘tkaziladi. Bo‘sh savollar, noto‘g‘ri formatdagi so‘rovlar va javobning kechikishi kabi holatlar tekshiriladi.

3-jadval. Tajriba natijalarini qayd etish shakli

Ko‘rsatkich	**Dastlabki model**	**Moslashtirilgan model**

Mazmuniy to‘g‘rilik	O‘lchanadi	O‘lchanadi
Grammatik sifat	Ekspert bahosi	Ekspert bahosi
BLEU / ROUGE	Hisoblanadi	Hisoblanadi
Javob vaqti	O‘lchanadi	O‘lchanadi
Xotira sarfi	O‘lchanadi	O‘lchanadi

Jadvaldagi qiymatlar amaliy tajriba davomida aniqlanishi kerak. Hozircha modelning real sinov natijalari mavjud bo‘lmagani sababli, aniq raqamlar keltirilmaydi.

Kutilayotgan amaliy natija — o‘zbek tilidagi savollarga javob berishga moslashtirilgan model va uning asosida ishlaydigan dasturiy prototip yaratishdir. Bunday tizim ta’lim platformalari, ichki hujjatlar bilan ishlash va raqamli yordamchilar uchun sinovdan o‘tkazilishi mumkin.

Xulosa va takliflar. Maqolada o‘zbek tili uchun kichik til modelini moslashtirish va undan amaliy axborot tizimlarida foydalanishning asosiy metodik bosqichlari ko‘rib chiqildi. O‘zbek tilining morfologik xususiyatlari, ma’lumotlar to‘plamini tayyorlash, LoRA va QLoRA usullaridan foydalanish hamda modelni baholash masalalari yoritildi.

Parametrlar samaradorligiga asoslangan moslashtirish usullari hisoblash resurslariga bo‘lgan talabni kamaytirish imkonini berishi mumkin. Biroq ularning muayyan model va vazifadagi samaradorligi amaliy tajribalar bilan tasdiqlanishi zarur.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati moslashtirilgan modelni savol-javob tizimiga integratsiya qilish va uning sifatini bir nechta mezon bo‘yicha baholash yondashuvini taklif etishdan iborat.

Kelgusida quyidagi ishlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

o‘zbek tilidagi sifatli va litsenziyasi tekshirilgan ma’lumotlar to‘plamini kengaytirish;

bir nechta kichik modelni bir xil test to‘plamida taqqoslash;

LoRA va QLoRA usullarini amaliy tajribalar orqali baholash;

lotin va kirill yozuvidagi matnlar bilan ishlashni tekshirish;

modelni ishonchli hujjatlar bazasi bilan integratsiya qilish;

noto‘g‘ri javoblar va maxfiy ma’lumotlar bilan bog‘liq xavflarni kamaytirish.

Xulosa qilib aytganda, o‘zbek tiliga moslashtirilgan kichik til modellari mahalliy raqamli xizmatlarni rivojlantirish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Ularning amaliy qiymati javob sifati, hisoblash xarajatlari va foydalanuvchi ehtiyojlarini birgalikda baholash orqali aniqlanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Development of Language Models for Continuous Uzbek Speech Recognition System. *PubMed Central*. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9919949/

2. Yusupkhujaev K. Benchmarking Pre-Trained Open-Source Large Language Models for Uzbek: Evaluating Performance in a Low-Resource Setting Across Translation, Comprehension, and Generation. 2025. URL: https://zenodo.org/records/17223973

3. Hu E. J., Shen Y., Wallis P., Allen-Zhu Z., Li Y., Wang S., Wang L., Chen W. LoRA: Low-Rank Adaptation of Large Language Models. 2021. URL: https://arxiv.org/abs/2106.09685

4. Dettmers T., Pagnoni A., Holtzman A., Zettlemoyer L. QLoRA: Efficient Finetuning of Quantized LLMs. 2023. URL: https://arxiv.org/abs/2305.14314

5. Yusupkhujaev K. Benchmarking Pre-Trained Open-Source Large Language Models for Uzbek. URL: https://github.com/khasanyusupkhujaev/uzbek-llm-bench

6. Rakhimov M., Ochilov M., Abdullayeva M., Kholmatov O., Nasimov R. Development of Uzbek Question-Answering Models through Fine-Tuning Approaches. 2025. URL: https://doi.org/10.1145/3789692.3789784

7. Hugging Face. PEFT: Parameter-Efficient Fine-Tuning Documentation. URL: https://huggingface.co/docs/peft/main/index

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA TALABALAR BILIMINI BAHOLASH VA INDIVIDUAL TAVSIYALAR BERUVCHI AXBOROT TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Aliyev Ismoil Abduvahob o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: aliyeismoil@gmail.com
Allayorov Javoxir Abdumalik o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi
4-bosqich talabasi
allayorovjavoxir5@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini baholash jarayonini sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari asosida takomillashtirish masalasi ko‘rib chiqiladi. An’anaviy baholash tizimlarida asosiy e’tibor yakuniy natijani aniqlashga qaratiladi, talabaning alohida mavzular bo‘yicha bilim darajasi, takroriy xatolari va o‘zlashtirish dinamikasini chuqur tahlil qilish imkoniyatlari esa cheklangan. Muammoni hal etish uchun test natijalari, topshiriqlarni bajarish ko‘rsatkichlari, mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish va o‘quv faolligini tahlil qiluvchi axborot tizimi taklif etiladi. Tizimning funksional tuzilishi, ma’lumotlarni qayta ishlash jarayoni, bilimni integral baholash modeli, mashinaviy o‘qitish algoritmlari (Logistic Regression, Decision Tree, Random Forest, SVM), tavsiya mexanizmi va besh qatlamli arxitekturasi yoritilgan. Taklif etilgan yondashuv 1200 ta talabani qamrab olgan sintetik ma’lumotlar to‘plamida sinab ko‘rildi: eng yaxshi model (SVM) test tanlanmasida 79,2 % aniqlik va F1 = 0.788 natijasini berdi; mavzular kesimidagi ma’lumotlardan foydalanish faqat umumiy test ballidan foydalanishga nisbatan F1 ko‘rsatkichini 0.589 dan 0.767 gacha oshirdi. Shuningdek, ma’lumotlar maxfiyligi, algoritmik xolislik, tushuntiriluvchanlik va inson nazoratini ta’minlash masalalari yoritilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, mashinaviy o‘qitish, talabalar bilimini baholash, axborot tizimi, individual tavsiya, adaptiv ta’lim, ta’lim analitikasi, ta’lim ma’lumotlarini intellektual tahlil qilish (educational data mining), learning analytics, personallashtirish.

KIRISH

Raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim jarayonini tashkil etish, nazorat qilish va baholash usullariga sezilarli ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, oliy ta’lim muassasalarida elektron ta’lim platformalari va axborot tizimlaridan foydalanish natijasida talabalar faoliyatiga oid katta hajmdagi ma’lumotlarni yig‘ish imkoniyati paydo bo‘ldi. Ushbu ma’lumotlardan to‘g‘ri foydalanish nafaqat talabaning yakuniy bahosini aniqlash, balki uning o‘quv faoliyatini chuqur tahlil qilish va kelgusi ta’lim yo‘nalishini individuallashtirish imkonini beradi.

An’anaviy yondashuvda talabaning bilim darajasi ko‘pincha test, nazorat ishi, amaliy mashg‘ulot yoki yakuniy imtihon natijalari orqali aniqlanadi va ma’lum davr uchun umumiy o‘zlashtirish ko‘rsatkichi olinadi. Biroq faqat yakuniy ballga tayanish talaba qaysi

mavzularda qiynalayotgani, qaysi bilim va ko‘nikmalari yetarli darajada shakllanmagani hamda unga qanday o‘quv materiali ko‘proq kerakligini aniqlash uchun yetarli emas. Sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish usullarini ta’limga joriy etish bu muammoni hal qilishning yangi imkoniyatlarini yaratmoqda. 2026-yilda e’lon qilingan keng qamrovli sharhda talabalar akademik natijalarini bashorat qilishga oid 72 ta tadqiqot tahlil qilingan; daraxt algoritmlariga asoslangan modellar va neyron tarmoqlar eng keng qo‘llanilayotgan yondashuvlar qatorida ekanligi, shuningdek, model natijalarini pedagogik nuqtayi nazardan tushunarli qilish uchun tushuntiriluvchan sun’iy intellekt (Explainable AI, XAI) yondashuvlari ahamiyati ta’kidlangan [5]. Avvalgi sistematik sharhlarda ham talabalar natijalarini bashorat qilish, xavf guruhidagi talabalarni aniqlash va individual ta’limni qo‘llab-quvvatlash mashinaviy o‘qitishning muhim vazifalari sifatida qayd etilgan [2, 4]. Shu nuqtayi nazardan, talabalar bilimini avtomatik baholaydigan va natijalar asosida individual tavsiyalar beradigan axborot tizimini ishlab chiqish dolzarb masalalardan biridir.

Tadqiqotning maqsadi — sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish texnologiyalaridan foydalanib, talabalar bilimini tahlil qilish, bilimdagi bo‘shliqlarni aniqlash va har bir talaba uchun individual o‘quv tavsiyalarini shakllantirishga mo‘ljallangan axborot tizimi konsepsiyasini ishlab chiqish va uni eksperimental sinovdan o‘tkazishdir. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

- talabalar bilimini baholashning mavjud usullarini tahlil qilish;
- ta’lim jarayonida sun’iy intellektdan foydalanish imkoniyatlarini o‘rganish;
- talaba faoliyatini ifodalovchi asosiy ma’lumotlarni aniqlash;
- bilim darajasini baholash uchun mos mashinaviy o‘qitish yondashuvlarini tahlil qilish va solishtirish;
- talabaning zaif va kuchli mavzularini aniqlash mexanizmini ishlab chiqish;
- individual tavsiyalarni shakllantirish tamoyillarini belgilash;
- axborot tizimining umumiy arxitekturasini ishlab chiqish;
- sun’iy intellektdan foydalanishda yuzaga keladigan etik va texnik muammolarni ko‘rib chiqish.

MAVZU BO‘YICHA ILMIY TADQIQOTLAR TAHLILI

Sun’iy intellektning ta’limda qo‘llanilishi so‘nggi yillarda jadal rivojlanayotgan ilmiy yo‘nalishlardan biridir. Bunda sun’iy intellekt nafaqat avtomatik baholash vositasi, balki talabalar faoliyatini prognoz qilish, adaptiv ta’limni tashkil etish, individual fikr-mulohaza berish va o‘quv materiallarini tavsiya qilish vositasi sifatida ham qaralmoqda [7, 8, 9]. 2024-yilda chop etilgan tadqiqotda ta’lim ma’lumotlari uchun qo‘llaniladigan mashinaviy o‘qitish

usullari keng ko‘lamda ko‘rib chiqilib, ularning shaxsiylashtirilgan ta’lim, adaptiv baholash hamda talabalar faoliyatini tahlil qilishdagi imkoniyatlariga alohida e’tibor berilgan [1].

Talabalar natijalarini bashorat qilishga oid sistematik tadqiqotlarda Decision Tree, Random Forest, Support Vector Machine (SVM) va Logistic Regression kabi algoritmlar ko‘p uchrashi qayd etilgan [2, 3]. Bu algoritmlar talabaning turli xususiyatlari asosida uning akademik natijalarini tasniflash yoki bashorat qilishda qo‘llanadi. 1-jadvalda ularning ushbu tadqiqot nuqtayi nazaridan qiyosiy xususiyatlari keltirilgan.

1-jadval. Talabalar natijalarini tasniflashda qo‘llaniladigan asosiy algoritmlar

Algoritm	Asosiy g‘oya	Afzalligi	Cheklovi
Logistic Regression	Sinfga tegishlilik ehtimolini chiziqli kombinatsiya orqali baholaydi	Sodda, tez, koeffitsiyentlari izohlanadi	Nochiziqli bog‘liqliklarni yaxshi ushlamaydi
Decision Tree	Xususiyatlar bo‘yicha ketma-ket “agar–u holda” qoidalari daraxti	Qarorlar inson uchun tushunarli	Chuqurlashganda ortiqcha moslashadi, beqaror
Random Forest	Ko‘plab daraxtlar ovozi (ansambl)	Barqaror, xususiyatlar muhimligini beradi	Yakka daraxtga nisbatan kamroq tushunarli
SVM (RBF yadro)	Sinflarni ajratuvchi optimal chegara	Murakkab chegaralarda yaxshi natija	Parametrlarga sezgir, izohlash qiyin

AI yordamida baholashga oid 159 ta tadqiqotni qamrab olgan 2026-yilgi sistematik sharhda sun’iy intellektning baholash jarayonlarida, ayniqsa, formativ baholash, talabalar natijalarini bashorat qilish va fikr-mulohaza berish yo‘nalishlarida kengayib borayotgani ko‘rsatilgan [6]. Shu bilan birga, tadqiqotlarning katta qismi muayyan tashkilot yoki yopiq ma’lumotlar to‘plamlariga tayanishi sababli natijalarni turli ta’lim muhitlariga ko‘chirish muammosi mavjudligi qayd etilgan [6]. Bu holat taklif etilayotgan tizimda modelni har bir muassasa ma’lumotlarida qayta tekshirish zarurligini ko‘rsatadi.

AN’ANAVIY BAHOLASH TIZIMLARINING MUAMMOLARI

Talabalar bilimini baholash ta’lim jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi. Baholashning asosiy vazifasi talabaning o‘quv dasturini qay darajada o‘zlashtirganini aniqlash hamda o‘qituvchi va talabaning keyingi faoliyatini rejalashtirishga yordam berishdan iborat. An’anaviy baholashda quyidagi muammolar uchraydi:

- **yakuniy ballning umumiyligi:** natija ko‘pincha yagona ball ko‘rinishida ifodalanadi (masalan, 100 balldan 70). Bunday ball talaba aynan qaysi mavzuni yaxshi yoki yomon o‘zlashtirganini ko‘rsatmaydi;
- **individual tahlilning qiyinligi:** talabalar soni ko‘p bo‘lganda o‘qituvchi har bir talabaning xatolarini alohida tahlil qilishga ulgurmaydi;
- **bir xil yondashuv:** barcha talabalarga bir turdagi o‘quv metodlari va materiallari taklif etilishi turli darajadagi talabalar ehtiyojini qondirmaydi;
- **muammoning kech aniqlanishi:** bilimdagi bo‘shliq o‘z vaqtida aniqlanmasa, keyingi mavzularni o‘zlashtirishga ham salbiy ta’sir qiladi.

2-jadvalda an’anaviy va taklif etilayotgan yondashuvlar qiyoslangan.

2-jadval. An’anaviy va SI asosidagi baholash yondashuvlarining qiyosi

Mezon	An’anaviy baholash	SI asosidagi tizim
Natija shakli	Yakuniy ball	Mavzular kesimidagi profil va umumiy ko‘rsatkich
Tahlil chuqurligi	Umumiy o‘zlashtirish	Zaif/kuchli mavzular, takroriy xatolar, dinamika
Muammoni aniqlash vaqti	Odatda semestr yoki kurs oxirida	Joriy nazorat davomida (erta ogohlantirish)
Fikr-mulohaza	Umumiy, kechikkan	Individual, avtomatik, tezkor
O‘qituvchi yuklamasi	Qo‘lda tekshirish va tahlil	Tahlil avtomatlashadi, qaror o‘qituvchida qoladi

TAKLIF ETILAYOTGAN AXBOROT TIZIMINING KONSEPSIYASI

Tizimning asosiy g‘oyasi — talaba faoliyatiga oid ma’lumotlarni yig‘ish, ularni sun’iy intellekt yordamida tahlil qilish va tahlil natijasida individual tavsiyalar shakllantirishdan iborat. Tizimning umumiy ishlash ketma-ketligi 1-rasmda ko‘rsatilgan.



1-rasm. Tizimning umumiy ishlash ketma-ketligi

Tizimga kiritiladigan ma’lumotlar turlari, ularning belgilanishi va ta’lim jarayonidagi ahamiyati 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Tizimga kiritiladigan ma’lumotlar

№	Ma’lumot turi	Belgi	O‘lchov birligi	Maqsadi
1	Umumiy test natijasi	T	0–100 ball	Nazariy bilim darajasi
2	Amaliy topshiriqlar natijasi	A	0–100 ball	Ko‘nikmalarni baholash
3	Mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish	P, $m_1 \ldots m_n$	0–100 %	Zaif va kuchli mavzularni aniqlash
4	O‘zlashtirish dinamikasi	D	ball / test	Rivojlanish yoki pasayish tendensiyasi
5	Takroriy xatolar soni	err	dona	Barqaror bilim bo‘shliqlari
6	Topshiriqni bajarish vaqti	tm	me’yorga nisbat	Qiyinchilik ko‘rsatkichi
7	O‘quv materiallaridan foydalanish	use	0–100 %	O‘quv faolligi

Shuningdek, tizim to‘g‘ri va noto‘g‘ri javoblar tafsiloti hamda oldingi baholash natijalarini ham saqlaydi; ular o‘zlashtirish dinamikasini hisoblash uchun asos bo‘ladi.

TALABALAR BILIMINI BAHOLASH MODELI

Talabaning bilim darajasini baholash uchun bir nechta ko‘rsatkichlarning vaznli yig‘indisidan iborat integral ko‘rsatkich qo‘llanadi:

$$K = w_1 \cdot T + w_2 \cdot A + w_3 \cdot P + w_4 \cdot Dn, \qquad (1)$$

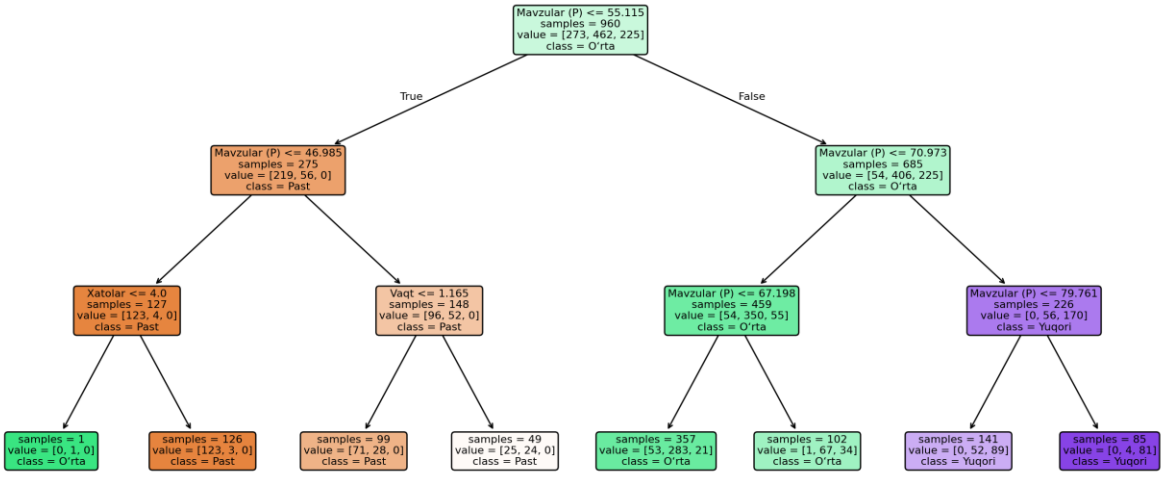
bu yerda K — umumiy bilim ko‘rsatkichi; T — test natijasi; A — amaliy topshiriqlar natijasi; P — mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi (mavzular ballarining o‘rtachasi);

Dn — 0–100 shkalaga keltirilgan (normallashtirilgan) o‘zlashtirish dinamikasi; $w_1 \ldots w_4$ — ko‘rsatkichlarning og‘irlik koeffitsiyentlari ($\Sigma w_i = 1$).

Og‘irlik koeffitsiyentlarining qiymati fan xususiyati va o‘qituvchi talablariga qarab belgilanadi. Eksperimentda $w_1 = 0{,}35$; $w_2 = 0{,}25$; $w_3 = 0{,}25$; $w_4 = 0{,}15$ qiymatlari qabul qilindi, dinamika esa $Dn = \min(100; \max(0; 50 + 6 \cdot D))$ formulasi bilan normallashtirildi. Bu qiymatlar ekspert baholashiga asoslangan boshlang‘ich tanlov bo‘lib, real ma’lumotlarda optimallashtirilishi lozim.

MASHINAVIY O‘QITISH ALGORITMLARIDAN FOYDALANISH

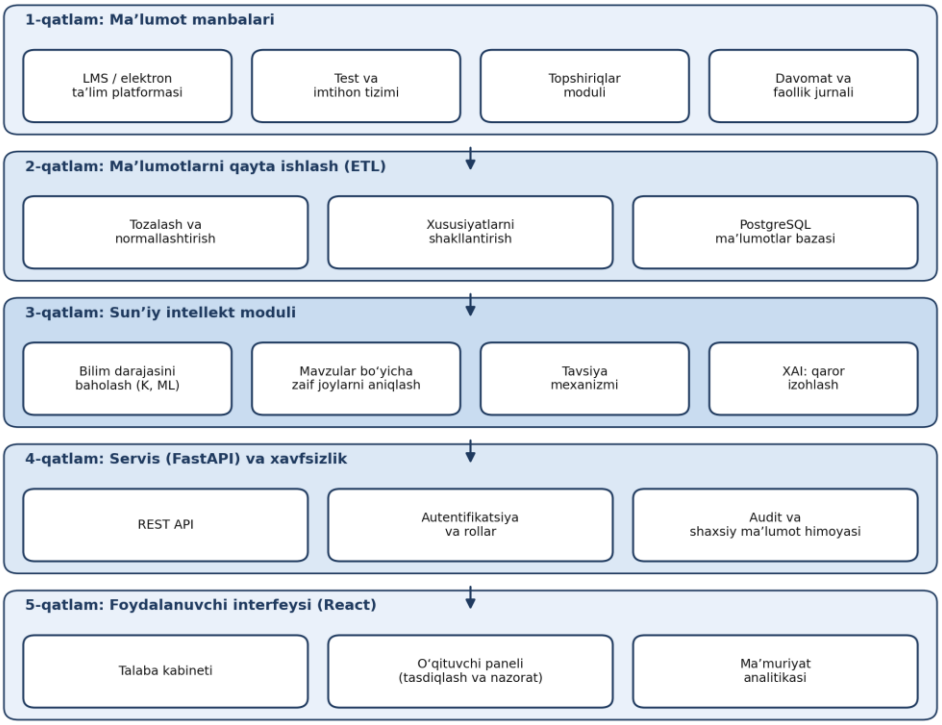
Talabalar bilimini avtomatik tasniflash uchun 1-jadvalda keltirilgan to‘rtta algoritm qo‘llanildi va o‘zaro solishtirildi. Logistic Regression talabaning ma’lum bir toifaga tegishlilik ehtimolini aniqlash uchun ishlatiladi. Decision Tree qaror daraxti asosida ishlaydi. Masalan: agar test natijasi 50 % dan past bo‘lsa, mavzularning ko‘pchiligida natija 60 % dan past bo‘lsa va takroriy xatolar soni yuqori bo‘lsa, talaba past bilim darajasi guruhiga ajratilishi mumkin. Decision Tree modelining muhim afzalligi — qaror qabul qilish jarayonini inson uchun nisbatan tushunarli ko‘rinishda ifodalashdir. Eksperimentda o‘rgatilgan chuqurligi 3 ga teng daraxt 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. Talabalarni “Past–O‘rta–Yuqori” sinflarga ajratuvchi qaror daraxti (chuqurlik = 3)

TIZIM ARXITEKTURASI VA TEXNOLOGIYALAR

Tizim besh qatlamli arxitektura asosida loyihalashtirildi (3-rasm): ma’lumot manbalari, ma’lumotlarni qayta ishlash, sun’iy intellekt moduli, servis va xavfsizlik, foydalanuvchi interfeysi. Qatlamlarga bo‘lish modullarni mustaqil rivojlantirish va modelni tizimning boshqa qismlariga tegmasdan yangilash imkonini beradi.



3-rasm. Axborot tizimining besh qatlamli arxitekturasi

4-jadval. Tizimni ishlab chiqishda tavsiya etilgan texnologiyalar

Qism	Texnologiyalar	Vazifasi
Sun’iy intellekt moduli	Python, Scikit-learn, Pandas, NumPy	Ma’lumotlarni tayyorlash, modelni o‘qitish va bashorat
Server qismi	FastAPI yoki Django	REST API, autentifikatsiya, biznes mantiq
Ma’lumotlar bazasi	PostgreSQL	Talaba ma’lumotlari, baholar, natijalar tarixini saqlash
Foydalanuvchi interfeysi	React, HTML, CSS, JavaScript	Talaba, o‘qituvchi va ma’muriyat uchun kabinetlar

INDIVIDUAL TAVSIYALARNI SHAKLLANTIRISH MEXANIZMI

Tavsiya mexanizmi ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda model talabani umumiy bilim darajasi bo‘yicha sinflaydi. Ikkinchi bosqichda har bir mavzu bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi chegaraviy qiymat (bu tadqiqotda 60 %) bilan solishtirilib, zaif mavzular aniqlanadi va 5-jadvaldagi qoidalar bo‘yicha tavsiyalar shakllantiriladi. Qoidalar o‘qituvchi tomonidan o‘zgartirilishi mumkin; barcha tavsiyalar talabaga yuborilishidan oldin o‘qituvchi nazoratidan o‘tadi.

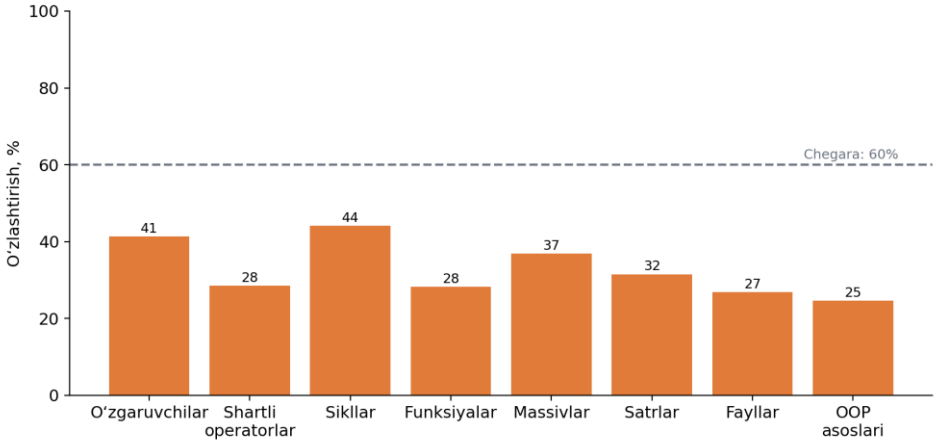
5-jadval. Tavsiya shakllantirish qoidalari

Shart	Tavsiya
Mavzu bo‘yicha o‘zlashtirish < 60 %	Shu mavzu bo‘yicha qo‘shimcha o‘quv materiallari va mashq testlari
Takroriy xatolar soni ≥ 7	Xatolar tahlili va namunaviy yechimlar bilan ishlash
Dinamika D < 0 (natija pasaymoqda)	O‘qituvchi bilan maslahat; erta ogohlantirish belgisi
Vaqt nisbati > 1,2	Tezlik va vaqtni boshqarish bo‘yicha mashqlar
Materiallardan foydalanish < 40 %	O‘quv materiallaridan faolroq foydalanishga undash
Umumiy sinf = “Past”	O‘qituvchiga xabar, individual maslahat rejasi

6-jadvalda test tanlanmasidan olingan uchta talaba uchun tizim chiqargan natijalar namuna sifatida keltirilgan, 4-rasmda esa 1-talabaning mavzular bo‘yicha profili ko‘rsatilgan: chegaradan past mavzular alohida rang bilan ajratilgan.

6-jadval. Tizim natijalaridan namunalar (sintetik ma’lumotlar)

Talaba	T	A	P	D	Xatolar	Aniqlangan zaif mavzular	Sinf
1	38.3	59.7	32.8	-1.3	10	O‘zgaruvchilar, Shartli operatorlar, Sikllar, Funksiyalar, Massivlar, Satrlar, Fayllar bilan ishlash, OOP asoslari	Past
2	69.3	68.1	58.0	3.9	7	O‘zgaruvchilar, Shartli operatorlar, Funksiyalar, Massivlar, Satrlar, Fayllar bilan ishlash	O‘rta
3	78.2	88.7	84.9	2.2	0	aniqlanmadi	Yuqori



4-rasm. 1-talabaning mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish profili

EKSPERIMENT VA NATIJALAR

Eksperiment sharoiti

Taklif etilgan yondashuvning ishlashini tekshirish uchun hisoblash eksperimenti o‘tkazildi. Real talabalar ma’lumotlari mavjud bo‘lmagani sababli ma’lumotlar to‘plami sintetik usulda shakllantirildi: har bir talaba uchun yashirin bilim darajasi (me’yoriy taqsimot) generatsiya qilindi, test, amaliy topshiriq, mavzular, dinamika, xatolar, vaqt va material foydalanish ko‘rsatkichlari shu darajaga tasodifiy shovqin qo‘shilgan holda hosil qilindi. Yakuniy imtihon bali ham alohida shovqin bilan generatsiya qilindi va uning bo‘yicha talabalar uch sinfga ajratildi (7-jadval). Eksperiment “Dasturlash asoslari” fanining sakkizta mavzusi misolida o‘tkazildi. Natijalar real muhitga to‘g‘ridan-to‘g‘ri ko‘chirilmaydi va konsepsiyaning ishga yaroqliligini namoyish etish (proof of concept) maqsadiga xizmat qiladi.

7-jadval. Ma’lumotlar to‘plamining tavsifi

Ko‘rsatkich	Qiymati
Talabalar soni	1200
Xususiyatlar soni	15 (T, A, P, D, xatolar, vaqt, material + 8 ta mavzu)
Sinflar va ularning chegarasi	Past (yakuniy bal < 55), O‘rta (55–72), Yuqori (> 72)
Sinflar taqsimoti	Past — 342 (28.5 %), O‘rta — 577 (48.1 %), Yuqori — 281 (23.4 %)
Bo‘linish	o‘quv tanlanma — 960, test tanlanma — 240 (stratifikatsiyalangan 80/20)
Tekshirish	o‘quv tanlanmada 5 bosqichli o‘zaro tekshiruv (cross-validation)

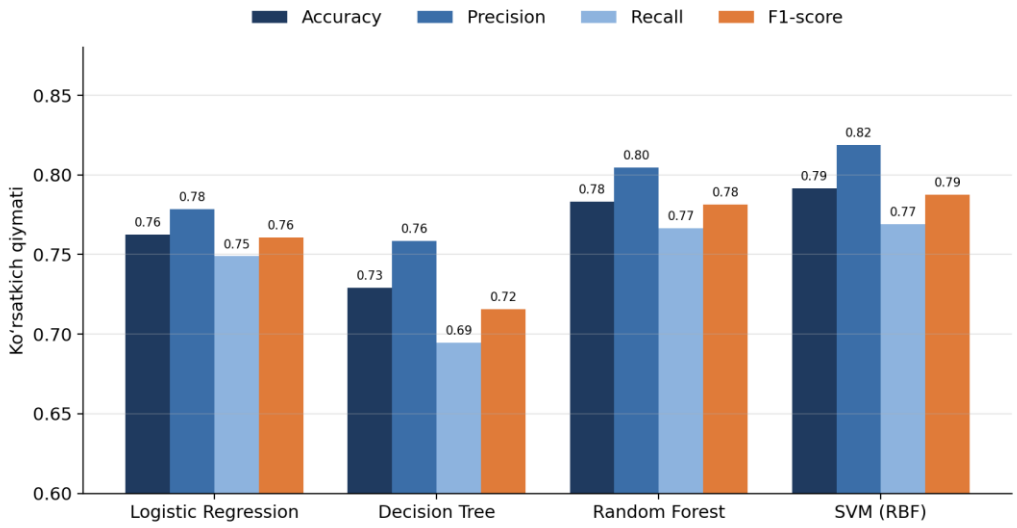
Modellarni solishtirish

8-jadval va 5-rasmda to‘rtta modelning test tanlanmasidagi natijalari keltirilgan. Precision, Recall va F1 ko‘rsatkichlari uch sinf bo‘yicha o‘rtacha (macro) qiymat sifatida hisoblangan.

8-jadval. Modellarning test tanlanmasidagi natijalari (n = 240)

Model	CV accuracy (o‘rt. ± std)	Accuracy	Precision	Recall	F1
Logistic Regression	0.750 ± 0.033	0.762	0.779	0.749	0.761
Decision Tree	0.718 ± 0.020	0.729	0.759	0.695	0.716
Random Forest	0.751 ± 0.025	0.783	0.805	0.766	0.781
SVM (RBF)	**0.741 ± 0.028**	**0.792**	**0.819**	**0.769**	**0.788**

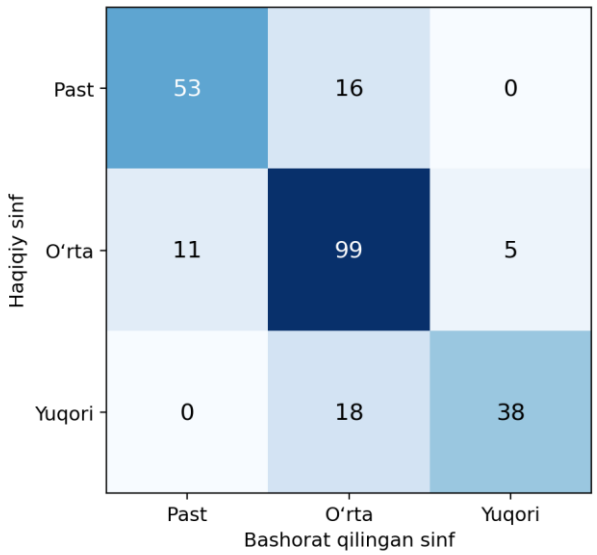
Eng yaxshi natija qalin shrift bilan ajratilgan (F1 bo‘yicha).



5-rasm. Modellar sifat ko‘rsatkichlarining solishtirilishi

Natijalarga ko‘ra SVM (F1 = 0.788) va Random Forest (F1 = 0.781) eng yuqori ko‘rsatkichni berdi. Ular orasidagi farq juda kichik bo‘lib, 240 ta talabadan iborat test tanlanmasida uni ishonchli ustunlik deb hisoblash mumkin emas. Logistic Regression (F1 = 0.761) ham raqobatbardosh bo‘lib, uning afzalligi koeffitsiyentlarning izohlanuvchanligidadir. Chuqurligi 5 ga teng Decision Tree eng past natija berdi (F1 = 0.716), biroq u eng tushunarli model hisoblanadi; vizualizatsiya uchun qurilgan sayoz (chuqurlik 3) daraxt test tanlanmasida 0.754 aniqlik ko‘rsatdi. Demak, amaliyotda aniqlik va izohlanuvchanlik o‘rtasida muvozanatni topish zarur.

Eng yaxshi model (SVM) uchun xatolar matritsasi 6-rasmda berilgan. Model asosiy xatolarni qo‘shni sinflar o‘rtasida qilmoqda; “Past” sinfdagi talabalar “Yuqori” sinfga deyarli chiqmaydi.



6-rasm. SVM modelining xatolar matritsasi (test tanlanma)

Sinflar kesimida natijalar va erta aniqlash

Tizimning asosiy amaliy vazifasi yordamga muhtoj talabalarni erta aniqlashdir. 9-jadvalda Random Forest modelining sinflar kesimidagi natijalari keltirilgan.

9-jadval. Random Forest modelining sinflar kesimidagi natijalari

Sinf	Precision	Recall	F1	Talabalar soni (test)
Past	0.803	0.768	0.785	69
O‘rta	0.744	0.835	0.787	115
Yuqori	0.867	0.696	0.772	56

“Past” sinfdagi talabalarning 76.8 % i to‘g‘ri aniqlandi (recall = 0.768), ya’ni xavf guruhidagi har besh talabadan taxminan to‘rt nafari tizim tomonidan o‘z vaqtida belgilanadi. Qolgan talabalar uchun o‘qituvchi nazorati zarurligi saqlanib qoladi.

Mavzular kesimidagi ma’lumotlarning ahamiyati

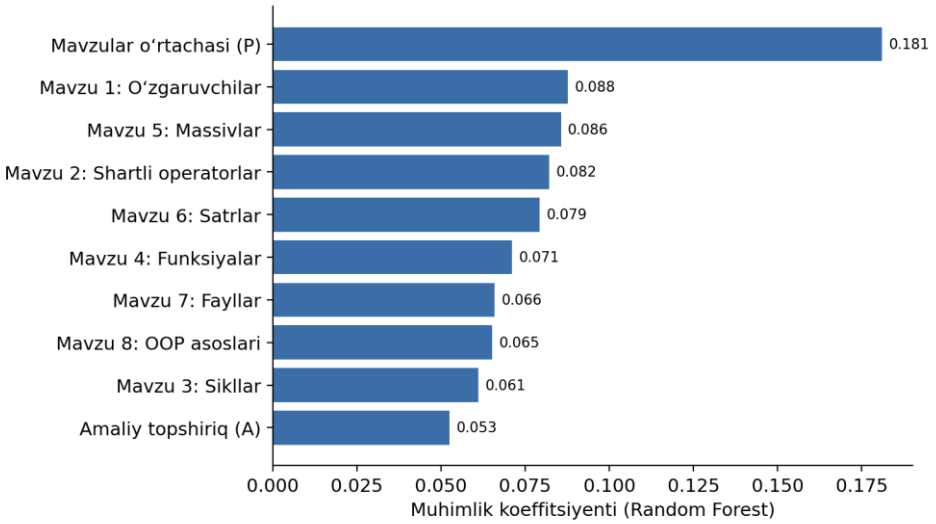
Mavzular kesimidagi ma’lumotlar qanchalik foydali ekanini baholash uchun Logistic Regression modeli turli xususiyatlar to‘plamida o‘qitildi (10-jadval).

10-jadval. Xususiyatlar to‘plamining model sifatiga ta’siri (Logistic Regression)

Xususiyatlar to‘plami	Accuracy	F1
Faqat umumiy test natijasi (T)	0.613	0.589
T + amaliy topshiriqlar (A)	0.658	0.645
T + A + mavzular o‘zlashtirishi (P, m1–m8)	0.771	0.767
To‘liq to‘plam (T, A, P, D, xatolar, vaqt, material)	0.762	0.761

Faqat umumiy test balli bilan F1 = 0.589 olindi. Amaliy topshiriqlar qo‘shilganda 0.645, mavzular bo‘yicha o‘zlashtirish qo‘shilganda esa 0.767 ga yetdi. Bu mavzular kesimidagi ma’lumotlar bilim darajasini baholashda sezilarli ahamiyatga ega ekanini ko‘rsatadi. To‘liq to‘plamda (0.761) qo‘shimcha yaxshilanish kuzatilmadi: sintetik ma’lumotlarda qolgan ko‘rsatkichlar (dinamika, xatolar, vaqt, material) bir xil yashirin omil orqali hosil qilingan va yangi ma’lumot qo‘shmaydi. Real ma’lumotlarda bu ko‘rsatkichlarning hissasi boshqacha bo‘lishi mumkin va alohida tekshirilishi kerak.

Random Forest bo‘yicha xususiyatlar muhimligi 7-rasmda ko‘rsatilgan. Eng muhim o‘rinlarni umumiy test ballari, mavzular o‘rtachasi va alohida mavzu ballari egallaydi; bu zaif mavzularni aniqlashga yo‘naltirilgan yondashuvni qo‘llab-quvvatlaydi.



7-rasm. Random Forest modelida xususiyatlar muhimligi (dastlabki 10 tasi)

Integral ko‘rsatkich K ning tekshirilishi

(1) formula bo‘yicha hisoblangan K ko‘rsatkichi yakuniy imtihon bali bilan Pearson korrelyatsiya koeffitsiyenti r = 0.83 ni ko‘rsatdi. Bu integral ko‘rsatkich yakuniy natijani yetarlicha yaxshi aks ettirishini bildiradi. Shu bilan birga, K yagona son bo‘lgani uchun zaif mavzularni ko‘rsata olmaydi; shu sababli u mavzular bo‘yicha tahlil bilan birga qo‘llanishi lozim.

ETIK VA TEXNIK MASALALAR

Tizimda talabaning shaxsiy ma’lumotlari, baholari, test natijalari, o‘quv faoliyati va o‘zlashtirish dinamikasi saqlanishi mumkin, shu sababli bu ma’lumotlarni himoyalash zarur [12]. Tizim quyidagi tamoyillarga asoslanishi lozim:

- ma’lumotlarni himoyalash va rollar bo‘yicha kirishni cheklash;
- minimal zarur ma’lumotni yig‘ish;
- foydalanuvchi roziligini ta’minlash;
- SI qarorlarini tushuntirish (XAI);
- o‘qituvchi nazoratini saqlab qolish;
- modelni muntazam tekshirish va qayta o‘qitish;
- algoritmik xolislikni tekshirish va xatolarni aniqlash.

SI tizimi o‘qituvchining o‘rnini to‘liq egallamasligi, balki uning qaror qabul qilish jarayonini qo‘llab-quvvatlashi maqsadga muvofiq.

TIZIMNING AFZALLIKLARI VA CHEKLOVLARI

Afzalliklari: baholashni avtomatlashtirish; individual yondashuv; zaif mavzularni aniqlash; erta ogohlantirish; o‘qituvchi ishini yengillashtirish; o‘zlashtirish dinamikasini kuzatish; ma’lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish.

Cheklovlari:

- **Ma’lumotlar sifati.** Model sifati unga berilgan ma’lumotlar sifatiga bevosita bog‘liq. Noto‘g‘ri, yetarli bo‘lmagan yoki bir tomonlama ma’lumotlar natijalar ishonchliligini pasaytiradi.
- **Fanlar xususiyati.** Matematikadagi test natijalarini baholash bilan ijodiy yozma topshiriqni baholash bir xil algoritmik yondashuvni talab qilmaydi.
- **Pedagogik to‘g‘rilik.** SI bergan tavsiya doim pedagogik jihatdan to‘g‘ri bo‘lishi shart emas, shuning uchun o‘qituvchi nazorati zarur.
- **Eksperiment cheklovi.** Natijalar sintetik ma’lumotlarda olingan; sintetik ma’lumotlar real talabalar xulq-atvorining murakkabligini to‘liq aks ettirmaydi. Tizim real ma’lumotlarda qayta tekshirilishi shart.

Xulosa. Maqolada sun’iy intellekt asosida talabalar bilimini baholash va individual tavsiyalar berishga mo‘ljallangan axborot tizimi konsepsiyasi ishlab chiqildi va eksperimental sinovdan o‘tkazildi. An’anaviy baholash umumiy natijani aniqlash imkonini bersa-da, mavzular kesimida chuqur tahlil va avtomatik tavsiyalar berish imkoniyatlari

cheklangan. Taklif etilgan tizim ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash, mashinaviy o‘qitish yordamida bilim darajasini baholash, zaif mavzularni aniqlash va individual tavsiyalar shakllantirishga asoslanadi. Sintetik ma’lumotlardagi eksperiment natijalari: (1) SVM va Random Forest eng yaxshi natija berdi (F1 = 0.788 va 0.781); (2) mavzular kesimidagi ma’lumotlardan foydalanish F1 ko‘rsatkichini 0.589 dan 0.767 gacha oshirdi; (3) “Past” sinfdagi talabalarning 77 % i erta aniqlandi; (4) integral ko‘rsatkich K yakuniy natija bilan r = 0.83 darajada bog‘liq. Natijalar konsepsiyaning ishga yaroqliligini ko‘rsatadi, biroq real talabalar ma’lumotlarida tasdiqlanishi talab etiladi.

Tizimni ishlab chiqishda SI ning texnik imkoniyatlari bilan bir qatorda ma’lumotlar maxfiyligi, algoritmik xolislik, model tushuntiriluvchanligi va o‘qituvchi nazoratini saqlash masalalarini hisobga olish zarur; zamonaviy tadqiqotlar ham SI asosidagi ta’lim tizimlarida bu masalalar muhimligini ko‘rsatmoqda [5, 12].

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ersozlu, Z., Taheri, S., & Koch, I. (2024). A review of machine learning methods used for educational data. Education and Information Technologies, 29, 22125–22145.
2. Alalawi, K., et al. (2023). Contextualizing the current state of research on the use of machine learning for student performance prediction: A systematic literature review. Engineering Reports, 5(12), e12699.
3. Educational data mining techniques for student performance prediction: Method review and comparison analysis. (2021). PubMed Central (PMC).
4. Application of machine learning in higher education to predict students’ performance, learning engagement and self-efficacy: A systematic literature review. (2025). Asian Education and Development Studies, 14(2), 205–240.
5. Predicting student performance: A comprehensive review of machine learning, deep learning, and explainable AI approaches. (2026). Computers and Education: Artificial Intelligence, 10, 100548.
6. Bashraheel, M., & Ghinea, G. (2026). How does leveraging artificial intelligence in assessments impact student outcomes? A systematic review. Computers & Security, 100929.
7. Artificial intelligence in personalized learning: A global systematic review of current advancements and shaping future opportunities. (2025). Social Sciences & Humanities Open, 102114.

8. Farhood, H., Nyden, M., Beheshti, A., et al. (2025). Artificial intelligence-based personalised learning in education: A systematic literature review. Discover Artificial Intelligence, 5, 331.
9. Artificial intelligence in adaptive education: A systematic review of techniques for personalized learning. (2025). Discover Education, 4, 458.
10. Zhao, C. (2024). AI-assisted assessment in higher education: A systematic review. Journal of Educational Technology and Innovation, 6(4).
11. Leveraging AI in e-learning: Personalized learning and adaptive assessment through cognitive neuropsychology — A systematic analysis. (2024). Electronics, 13(18), 3762.
12. UNESCO. (2023, updated 2026). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO.

UMUMTA’LIM MAKTABLARINING 5–6-SINFLARIDA MATEMATIKA FANINI O‘QITISHNING O‘ZIGA XOS XUSUSIYATLARI VA ZAMONAVIY YONDASHUVLAR

Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi mudiri t.f.f.d (PhD)
E-mail: sheralixaydarov19920318@gmail.com

Mengaliyeva Dildora Sherzod qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo’nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: dildoramengaliyeva026@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada umumta’lim maktablarining 5–6-sinflarida matematika fanini o‘qitishning o‘ziga xos pedagogik va metodik xususiyatlari, o‘quvchilarning yosh va individual psixologik jihatlarini hisobga olish zarurati hamda ta’lim jarayoniga zamonaviy pedagogik yondashuvlarni tatbiq etish masalalari yoritilgan. Mazkur bosqichda o‘quvchilarning boshlang‘ich matematik bilimlarini mustahkamlash, matematik tushunchalarni ongli o‘zlashtirish, mantiqiy fikrlash, mustaqil xulosa chiqarish va muammoli vaziyatlarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Maqolada kompetensiyaviy, muammoli, interfaol va differensial yondashuvlar, axborot-

kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanish hamda matematik bilimlarni kundalik hayot bilan bog‘lashning didaktik imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, matematika darslari samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: matematika ta’limi, 5–6-sinflar, o‘qitish metodikasi, kompetensiyaviy yondashuv, interfaol metodlar, mantiqiy fikrlash, differensial ta’lim, raqamli texnologiyalar, matematik savodxonlik.

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические и методические особенности преподавания математики в 5–6-х классах общеобразовательных школ, необходимость учёта возрастных и индивидуально-психологических особенностей учащихся, а также внедрение современных педагогических подходов в образовательный процесс. На данном этапе особое значение имеют закрепление начальных математических знаний, осознанное усвоение математических понятий, развитие логического мышления, навыков самостоятельного вывода и решения проблемных ситуаций. В статье анализируются компетентностный, проблемный, интерактивный и дифференцированный подходы, возможности использования информационно-коммуникационных технологий и установления связи математических знаний с повседневной жизнью. Представлены методические рекомендации, направленные на повышение эффективности уроков математики.

Ключевые слова: математическое образование, 5–6-е классы, методика преподавания, компетентностный подход, интерактивные методы, логическое мышление, дифференцированное обучение, цифровые технологии, математическая грамотность.

Abstract. This article examines the pedagogical and methodological characteristics of teaching mathematics in grades 5–6 of general education schools. It highlights the importance of considering learners’ age-related and individual psychological characteristics and integrating modern pedagogical approaches into the educational process. At this stage, particular attention should be paid to consolidating foundational mathematical knowledge, developing a conscious understanding of mathematical concepts, strengthening logical reasoning, encouraging independent conclusions, and improving problem-solving skills. The article discusses competency-based, problem-based, interactive, and differentiated

approaches, as well as the educational potential of information and communication technologies and the integration of mathematics with everyday life. Methodological recommendations for improving the effectiveness of mathematics lessons are also presented.

Keywords: mathematics education, grades 5–6, teaching methodology, competency-based approach, interactive methods, logical reasoning, differentiated instruction, digital technologies, mathematical literacy.

Kirish

Bugungi kunda umumiy o‘rta ta’lim tizimida matematika fanini o‘qitish nafaqat o‘quvchilarga matematik bilimlarni yetkazish, balki ularning mustaqil fikrlashi, mantiqiy mushohada yuritishi, muammoli vaziyatlarni tahlil qilishi va egallagan bilimlarini amaliyotda qo‘llay olish qobiliyatini shakllantirishga ham xizmat qiladi. Matematika insonning kundalik hayoti, ilmiy-texnik taraqqiyot va zamonaviy kasbiy faoliyat bilan uzviy bog‘liq bo‘lgan fanlardan biridir. Shu sababli mazkur fanni o‘qitishda ta’lim mazmuni bilan bir qatorda o‘qitish metodlari, pedagogik texnologiyalar va baholash mexanizmlarini takomillashtirish muhim vazifa hisoblanadi.

Umumta’lim maktablarining 5–6-sinflari o‘quvchilar matematik bilimlarining izchil rivojlanishida alohida o‘rin tutadi. Bu davrda o‘quvchilar boshlang‘ich sinflarda egallagan arifmetik bilimlarini kengaytiradilar, sonlar va ular ustida bajariladigan amallar haqidagi tasavvurlarini mustahkamlaydilar, kasrlar, nisbat va proporsional bog‘lanishlar, geometrik shakllar hamda matematik ifodalar bilan ishlash ko‘nikmalarini rivojlantiradilar. O‘quv materialining mazmuni murakkablashib borishi sababli bilimlarni mexanik yodlashdan ongli o‘zlashtirishga o‘tish zarurati kuchayadi [4].

M.E. Jumayev va Z.G‘. Tadjiyevaning matematika o‘qitish metodikasiga oid ishlarida ta’lim mazmunini o‘quvchilarning imkoniyatlariga mos tashkil etish, bilimlarni izchillik asosida shakllantirish va metodik yondashuvlarning ahamiyati yoritilgan [1]. Ushbu metodik tamoyillarni 5–6-sinflarda ham izchil davom ettirish matematika ta’limining uzviyligini ta’minlashga yordam beradi.

Maqolaning maqsadi 5–6-sinflarda matematika fanini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlarini tahlil qilish, zamonaviy pedagogik yondashuvlarning didaktik

imkoniyatlarini ochib berish hamda ta’lim samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalarni asoslashdan iborat.

Asosiy qism

Beshinchi va oltinchi sinflarda matematika fanini o‘qitishning asosiy xususiyatlaridan biri boshlang‘ich ta’limda shakllangan bilim va ko‘nikmalarni yangi tushunchalar bilan bog‘liq holda rivojlantirishdir. O‘quvchilar ilgari o‘rgangan natural sonlar, arifmetik amallar, o‘lchov birliklari va sodda geometrik tushunchalariga tayanib, yanada murakkab matematik munosabatlarni o‘zlashtiradilar. Shu bois yangi mavzuni tushuntirishda avvalgi bilimlarni faollashtirish, tushunchalar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni ko‘rsatish va nazariy qoidalarni misollar orqali ochib berish muhim hisoblanadi.

Mazkur sinflarda o‘quvchilarning yosh xususiyatlarini hisobga olish ham alohida ahamiyat kasb etadi. O‘quvchilarda abstrakt fikrlash asta-sekin rivojlanib boradi. Shuning uchun matematik tushunchalarni faqat ta’rif va formulalar orqali tushuntirish yetarli bo‘lmaydi. Ko‘rgazmali vositalar, chizmalar, sonli modellar, jadvallar, geometrik shakllar va hayotiy misollardan foydalanish o‘quv materialining mazmunini anglashni osonlashtiradi. Masalan, oddiy kasrlarni tushuntirishda doira yoki to‘g‘ri to‘rtburchakni teng qismlarga ajratish, o‘nli kasrlarni o‘rgatishda esa uzunlik va massa o‘lchovlaridan foydalanish mumkin [5].

Ikkinchi muhim xususiyat — matematik bilimlarning tizimliligi va izchilligini ta’minlashdir. Matematik tushunchalar o‘zaro mantiqiy bog‘langanligi sababli yangi mavzuni avvalgi bilimlarga tayangan holda bayon etish zarur. Masalan, kasrlarni o‘rganishda teng ulush, bo‘linish va natural sonlar haqidagi bilimlar tayanch vazifasini bajaradi. Foiz yoki nisbatga oid masalalarda esa kasrlar, ko‘paytirish va bo‘lish amallari haqidagi bilimlardan foydalaniladi. Agar ushbu tayanch tushunchalar yetarli darajada shakllanmagan bo‘lsa, o‘quvchilar keyingi mavzularni o‘zlashtirishda qiyinchiliklarga duch kelishi mumkin.

Uchinchi xususiyat o‘quvchilarning mustaqil faoliyatini bosqichma-bosqich rivojlantirish bilan bog‘liq. Dastlab o‘qituvchi tomonidan namunaviy yechim ko‘rsatiladi, keyin o‘quvchilar yo‘naltiruvchi savollar yordamida topshiriqni bajaradilar, so‘ngra mustaqil ravishda yechim usulini tanlashga o‘rgatiladilar. Bu jarayonda o‘quvchidan faqat

to‘g‘ri javobni topish emas, balki yechimning mantiqiy ketma-ketligini tushuntirish, tanlangan amalni asoslash va natijani tekshirish talab etiladi.

D.I. Yunusovaning matematika o‘qitishning zamonaviy texnologiyalariga oid metodik qarashlari ta’lim jarayonida o‘qitish usullari va vositalarini maqsadga muvofiq tanlash masalasini o‘rganishda muhim manbalardan biri hisoblanadi [2]. Ushbu yondashuvdan kelib chiqib, 5–6-sinflarda metod tanlashda dars maqsadi, o‘quv materialining murakkabligi, sinfning tayyorgarlik darajasi va kutilayotgan natijalar o‘zaro muvofiqlashtirilishi lozim.

Zamonaviy pedagogik yondashuvlarning ahamiyati.

Zamonaviy matematika ta’limida kompetensiyaviy yondashuv muhim o‘rin egallaydi. Mazkur yondashuv o‘quvchining ma’lumotlarni bilishi bilangina cheklanmay, ularni turli vaziyatlarda qo‘llay olishini ham nazarda tutadi. Matematik kompetensiya hisoblash, taqqoslash, o‘lchash, matematik munosabatlarni ifodalash, masala shartini tahlil qilish, natijalarni baholash va xulosalarni asoslash kabi ko‘nikmalarni qamrab oladi.

Kompetensiyaviy yondashuvni amalga oshirish uchun darslarda hayotiy mazmundagi topshiriqlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Masalan, o‘quvchilarga oilaviy xarajatlarni hisoblash, mahsulot narxlarini taqqoslash, chegirma miqdorini aniqlash, xarita masshtabi asosida masofani topish yoki xonaning yuzasini hisoblashga oid masalalar berilishi mumkin. Bunday topshiriqlar matematik bilimlarning amaliy ahamiyatini ochib beradi hamda o‘quvchilarda fan bilan kundalik hayot o‘rtasidagi bog‘liqlik haqida tushuncha shakllantiradi. Muammoli ta’lim ham matematika darslarining samaradorligini oshiruvchi yondashuvlardan biridir. Bu usulda o‘qituvchi tayyor qoidani darhol bayon qilish o‘rniga, o‘quvchilarni mustaqil izlanishga undaydigan savol yoki vaziyatni taklif etadi. Masalan, bir xil natijaga turli usullar orqali erishish mumkinligini ko‘rsatish, geometrik shakllarning xususiyatlarini taqqoslash yoki masalani bir nechta usulda yechishni taklif qilish o‘quvchilarning tahliliy fikrlashini rivojlantiradi. Muammoli vaziyatlar o‘quvchining bilim olishga bo‘lgan qiziqishini kuchaytirishi mumkin, biroq topshiriqning murakkabligi uning tayyorgarlik darajasiga mos bo‘lishi lozim. O‘qituvchi zarur hollarda qo‘shimcha savollar, ko‘rsatmalar va sodda misollar orqali o‘quvchilarning izlanish faoliyatini yo‘naltiradi. Shu

tariqa o‘quvchi tayyor bilimni qabul qiluvchi emas, balki bilimni o‘zlashtirish jarayonida faol ishtirok etuvchi subyektga aylanadi.

Interfaol ta’lim metodlari ham 5–6-sinflarda matematika o‘qitishda muhim didaktik imkoniyatlarga ega. Juftlikda ishlash, kichik guruhlarda masala yechish, matematik munozara, savol-javob, “Aqliy hujum” va topshiriqlarni o‘zaro tekshirish kabi usullar o‘quvchilarning darsdagi faolligini oshirishga xizmat qiladi. Bunday mashg‘ulotlarda o‘quvchilar o‘z fikrlarini bayon etish, boshqalarning yechimlarini tahlil qilish va xatolarni dalillar asosida aniqlash imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Biroq interfaol metodlarni qo‘llash faqat mashg‘ulotni qiziqarli tashkil etish bilan cheklanmasligi kerak. Har bir metod aniq didaktik maqsadga xizmat qilishi, o‘quvchilarning matematik bilimlarini chuqurlashtirishi va dars natijalarini baholash imkonini berishi zarur. Shu sababli o‘qituvchi darsning qaysi bosqichida qanday metoddan foydalanishni oldindan rejalashtirishi lozim.

Differensial va individual yondashuv.

5–6-sinf o‘quvchilari matematik bilimlarni o‘zlashtirish tezligi, avvalgi tayyorgarligi, qiziqishlari va mustaqil ishlash darajasi bilan bir-biridan farq qiladi. Shu sababli barcha o‘quvchilarga bir xil murakkablikdagi topshiriqlarni berish har doim ham kutilgan natijani ta’minlamaydi. Differensial yondashuv o‘quvchilarning individual imkoniyatlarini hisobga olgan holda topshiriqlar mazmuni va murakkabligini moslashtirishni nazarda tutadi. Masalan, bir mavzu doirasida topshiriqlarni uch darajada tashkil etish mumkin. Birinchi darajada asosiy qoidalarni qo‘llashga qaratilgan sodda misollar beriladi. Ikkinchi darajada bir necha amalni talab qiladigan masalalar taklif etiladi. Uchinchi darajada esa nostandart, izlanishga asoslangan yoki bir nechta yechim usuliga ega topshiriqlardan foydalaniladi. Bunda darajalar o‘quvchilarni doimiy ravishda bir toifaga ajratish uchun emas, balki ularning rivojlanishiga ko‘maklashish uchun qo‘llanilishi kerak. Individual yondashuv doirasida o‘qituvchi o‘quvchilarning xatolarini muntazam tahlil qilishi va qiyinchiliklarning sabablarini aniqlashi lozim. Masalan, xato hisoblash bilan bog‘liqmi, amal tanlashdagi tushunmovchilikdan kelib chiqdimi yoki masala shartini anglashda qiyinchilik mavjudmi — bularning har biri alohida metodik yordamni talab qiladi. O‘z vaqtida berilgan izoh va qo‘shimcha mashqlar bilimlardagi bo‘shliqlarni bartaraf etishga yordam beradi.

Matematika ta’limida baholash ham faqat yakuniy javobning to‘g‘ri yoki noto‘g‘riligini aniqlash bilan cheklanmasligi kerak. O‘quvchining masala shartini tushunishi, yechim strategiyasini tanlashi, fikrini asoslay olishi va o‘z xatosini tuzatishi ham e’tiborga olinishi zarur. Formativ baholash, qisqa diagnostik topshiriqlar, o‘zini o‘zi baholash va o‘zaro baholash o‘qituvchiga o‘quvchilarning rivojlanish holatini kuzatish imkonini beradi.

Raqamli texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari.

Raqamli texnologiyalar matematika darslarida ko‘rgazmalilikni kuchaytirish, matematik munosabatlarni vizuallashtirish va o‘quvchilarga tezkor qayta aloqa berish imkonini yaratadi. Interaktiv taqdimotlar, elektron testlar, virtual geometrik modellar, raqamli jadvallar va ta’lim platformalaridan maqsadli foydalanish dars mazmunini boyitishi mumkin.

Masalan, geometrik shakllarni o‘rganishda virtual modellar yordamida shakllarning tomonlari, burchaklari va o‘lchamlari o‘rtasidagi munosabatlarni ko‘rsatish mumkin. Sonlar va amallarni o‘rganishda esa elektron mashqlar yordamida turli darajadagi topshiriqlarni taklif etish va natijalarni tezkor tahlil qilish mumkin. O‘qituvchi bunday vositalar orqali o‘quvchilarning qaysi mavzularda qiynalayotganini aniqlab, keyingi darslarni shunga mos rejalashtiradi. Shu bilan birga, raqamli vositalardan foydalanish darsning asosiy maqsadiga bo‘ysundirilishi lozim. Texnologiya o‘quvchining fikrlash faoliyatini almashtirmasligi, aksincha, uni faollashtirishi kerak. Hisoblash yoki geometrik munosabatlarni o‘rganishda o‘quvchilarning amallarni mustaqil bajarishi, yechimni tushuntirishi va natijani tekshirishi uchun yetarli imkoniyat yaratilishi zarur. Raqamli resurslardan foydalanish imkoniyati cheklangan sharoitlarda esa qog‘ozli tarqatmalar, chizmalar, jadvallar va oddiy ko‘rgazmali vositalar orqali ham shu maqsadlarga erishish mumkin.

Matematika darslarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalaridan foydalanishning samaradorligi ularning mavjudligi bilan emas, balki ta’lim natijalariga qo‘shgan hissasi bilan belgilanadi. Demak, o‘qituvchi har bir texnologik vositani dars maqsadi, o‘quvchilarning ehtiyoji va topshiriq mazmunidan kelib chiqib tanlashi kerak.

Matematika ta’limini hayotiy vaziyatlar bilan bog‘lash.

Matematik bilimlarni kundalik hayot bilan bog‘lash o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishini oshirish va bilimlarni amalda qo‘llash ko‘nikmalarini rivojlantirishning samarali yo‘llaridan biridir. 5–6-sinflarda o‘rganiladigan arifmetik amallar, kasrlar, o‘lchov birliklari, yuz va perimetr, nisbat hamda sodda statistik ma’lumotlardan real vaziyatlarni tahlil qilishda foydalanish mumkin. Masalan, o‘quvchilarga do‘kondagi xarid qiymatini hisoblash, mahsulot miqdorini o‘lchash, bir nechta taklifning narxini taqqoslash yoki sinf xonasining perimetri va yuzini aniqlash topshirig‘i berilishi mumkin. Bunday vazifalar matematikaning kundalik hayotdagi ahamiyatini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, o‘quvchilar masala shartidan kerakli ma’lumotlarni ajratib olish, matematik model tuzish, hisoblash va natijani baholash bosqichlarini o‘rganadilar.

Matematik masalalarni hayotiy mazmun bilan boyitishda o‘quvchilarning yoshi va tajribasi hisobga olinishi zarur. Vaziyatlar ularga tushunarli, ma’lumotlar esa aniq va matematik jihatdan izchil bo‘lishi kerak. O‘quvchilarga faqat bitta yechim yo‘lini ko‘rsatish o‘rniga, turli strategiyalarni taqqoslash imkonini berish ularning mustaqil fikrlashini rivojlantiradi.

O‘qituvchi faoliyatini takomillashtirish va metodik tavsiyalar.

Matematika darsining samaradorligi o‘qituvchining mavzuni bilishi bilan birga, o‘quvchilarning bilish faoliyatini qanday tashkil etishiga ham bog‘liq. Shu sababli darsni rejalashtirishda o‘quv maqsadlarini aniq belgilash, kutilayotgan natijalarni aniqlashtirish, mos topshiriqlarni tanlash va baholash mezonlarini oldindan ishlab chiqish muhimdir. O‘quvchilar dars yakunida nimani bilishi, nimani bajara olishi va qanday xulosa chiqarishi kerakligi tushunarli bo‘lishi lozim. M. Jumayev va boshqa mahalliy mualliflarning matematika o‘qitish metodikasiga oid o‘quv adabiyotlarida ta’lim maqsadlari, mazmuni, metodlari va o‘quv vositalarining o‘zaro bog‘liqligiga e’tibor qaratilgan [3]. Ushbu tamoyilga muvofiq, o‘qituvchi darsning har bir bosqichini umumiy natijaga yo‘naltirishi va metodlarni o‘quvchilarning ehtiyojlariga moslashtirishi zarur.

Amaliy jihatdan quyidagi metodik tavsiyalarni ilgari surish mumkin. Birinchidan, yangi mavzuni tushuntirishdan oldin o‘quvchilarning avvalgi bilimlarini qisqa diagnostik topshiriqlar yordamida aniqlash lozim. Ikkinchidan, mavzuning mazmuniga mos ravishda ko‘rgazmali, muammoli va interfaol metodlarni uyg‘unlashtirish maqsadga muvofiq.

Uchinchidan, o‘quvchilarga murakkabligi turlicha bo‘lgan topshiriqlar berib, har birining rivojlanishiga mos sharoit yaratish kerak. To‘rtinchidan, masala yechimlarini izohlash, bir nechta usulni taqqoslash va natijani tekshirishga alohida e’tibor qaratish zarur. Beshinchidan, raqamli vositalardan foydalanishda ularning ta’lim maqsadiga xizmat qilishini ta’minlash lozim. Oltinchidan, dars yakunida qisqa refleksiya tashkil etib, o‘quvchilarning nimalarni o‘zlashtirgani va qaysi masalalarda qiyinchilikka duch kelganini aniqlash tavsiya etiladi.

Mazkur tavsiyalarni muntazam qo‘llash o‘quvchilarning matematik bilimlarini chuqurlashtirish, mustaqil faoliyatini qo‘llab-quvvatlash va dars jarayonidagi individual ehtiyojlarni hisobga olishga xizmat qilishi mumkin. Bunda o‘qituvchining metodik mahorati, ta’lim vositalarini maqsadga muvofiq tanlashi va o‘quvchilar bilan samarali muloqot o‘rnatishi muhim omil hisoblanadi.

Xulosa.

Umumta’lim maktablarining 5–6-sinflarida matematika fanini o‘qitish o‘quvchilarning boshlang‘ich bilimlarini mustahkamlash, matematik tushunchalarni izchil rivojlantirish va mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga qaratilgan murakkab pedagogik jarayondir. Mazkur bosqichda o‘quv materialining murakkablashishi, abstrakt tushunchalarning kengayishi va masalalarni mustaqil yechishga bo‘lgan talabning ortishi o‘qituvchidan maqsadga yo‘naltirilgan metodik yondashuvni talab qiladi.

Kompetensiyaviy, muammoli, interfaol va differensial yondashuvlardan o‘rinli foydalanish o‘quvchilarning darsdagi faolligini oshirish, bilimlarni ongli o‘zlashtirish va ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llash imkoniyatlarini kengaytiradi. Raqamli texnologiyalar esa matematik munosabatlarni ko‘rgazmali ifodalash, mustaqil mashq qilish va qayta aloqa olish uchun qo‘shimcha vosita vazifasini bajaradi. Shunday qilib, 5–6-sinflarda matematika ta’limining samaradorligi o‘quv mazmuni, o‘qitish metodlari, baholash usullari va o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olishning o‘zaro uyg‘unligiga bog‘liq. Ta’lim jarayonini o‘quvchi faoliyatiga yo‘naltirish, matematik bilimlarni hayotiy vaziyatlar bilan bog‘lash va izchil metodik yordam ko‘rsatish matematik savodxonlikni rivojlantirishning muhim shartlaridir.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Jumayev M.E., Tadjiyeva Z.G‘. Boshlang‘ich sinflarda matematika o‘qitish metodikasi. — Toshkent, 2005. — 312 b.
2. Yunusova D.I. Matematikani o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari. — Toshkent, 2007.
3. Jumayev M.E. Matematika o‘qitish metodikasi**.** — Toshkent: Turon-Iqbol, 2016.
4. Mirzaahmedov M., Rahimqoriyev A., Ismoilov Sh. Matematika. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik**.** — Toshkent: O‘qituvchi, 2017.
5. Jumayev M.E. va boshqalar. Matematika o‘qitish metodikasi**.** — Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2022. — 188 b.

STEAM YONDASHUVI ASOSIDA BOTANIKA FANINI O‘QITISHDA “ILMNIHOL” MOBIL ILOVASINING O‘RNI

Qahhorova Nargiza Xayit qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti ”Kompyuter injiniringi” yo’nalishi
4- bosqich talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada botanika fanini STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) yondashuvi asosida o‘qitishning nazariy asoslari yoritilgan hamda maktab o‘quvchilari uchun mo‘ljallangan “IlmNihol” mobil ilovasini ishlab chiqish jarayoni tahlil qilingan. Ilova Flutter va Dart texnologiyalari hamda Firebase xizmatlari asosida yaratilgan bo‘lib, video darslar, interaktiv testlar, elektron laboratoriya, gerbariy bo‘limi, reyting tizimi va sertifikatlarni o‘z ichiga oladi. 10 nafar ishtirokchi o‘rtasida o‘tkazilgan tajriba-sinov natijalariga ko‘ra, ishtirokchilarning 90 foizi ilovada o‘rganishni an’anaviy darslarga nisbatan “juda samarali” deb baholagan.

Kalit so‘zlar: STEAM ta’limi, botanika, mobil ilova, elektron ta’lim resursi, Flutter, Firebase, gamifikatsiya, elektron laboratoriya.

Annotation. This article discusses the theoretical foundations of teaching botany through the STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) approach and analyses the development of “IlmNihol”, a mobile application designed for school students. The application was built with Flutter, Dart and Firebase and includes video lessons,

interactive tests, an electronic laboratory, a herbarium section, a rating system and certificates. According to a pilot survey of 10 participants, 90% of respondents rated learning with the application as “very effective” compared with traditional lessons.

Keywords: STEAM education, botany, mobile application, electronic learning resource, Flutter, Firebase, gamification, electronic laboratory.

Аннотация. В статье рассматриваются теоретические основы преподавания ботаники на основе подхода STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) и анализируется процесс разработки мобильного приложения «IlmNihol» для школьников. Приложение создано на базе Flutter, Dart и Firebase и включает видеоуроки, интерактивные тесты, электронную лабораторию, раздел гербариев, рейтинговую систему и сертификаты. По результатам пилотного опроса 10 участников, 90 % респондентов оценили обучение с помощью приложения как «очень эффективное» по сравнению с традиционными уроками.

Ключевые слова: STEAM-образование, ботаника, мобильное приложение, электронный образовательный ресурс, Flutter, Firebase, геймификация, электронная лаборатория.

Kirish

Bugungi kunda tabiiy fanlar, xususan botanika fanini sifatli o‘qitish global miqyosda dolzarb masala hisoblanadi. Atrof-muhit muammolari, biologik xilma-xillikning saqlanishi va barqaror rivojlanish maqsadlari o‘quv jarayonini zamonaviy, integratsiyalashgan va interaktiv shaklga o‘tkazishni taqozo etmoqda. Botanika nafaqat o‘simliklar dunyosini o‘rganish, balki ekologik ta’lim va innovatsion tadqiqotlar uchun asos bo‘lib, o‘quvchilarda tadqiqotchi fikrlash, ijodkorlik va amaliy ko‘nikmalarni shakllantiradi.O‘zbekistonda ta’lim tizimini raqamlashtirishga alohida e’tibor qaratilmoqda. Prezidentning 2023-yil 26-maydagi PF-79-sonli Farmonida milliy elektron resurslar va multimedia mahsulotlarini yaratish, “Barkamol avlod” bolalar maktablarida STEAM-ta’lim dasturi asosida laboratoriyalar tashkil etish vazifalari belgilangan [1]. 2022–2026-yillarda maktab ta’limini rivojlantirish bo‘yicha milliy dasturda ham elektron ta’lim resurslari va kontentlarini yaratish, STEAM yo‘nalishidagi fanlarni o‘qitish bo‘yicha pedagog kadrlar ulushini bosqichma-bosqich

oshirish ko‘zda tutilgan [2]. Shuningdek, “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi ta’limni raqamlashtirish dasturlarini amalga oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi [3].

Tadqiqotning maqsadi – STEAM yondashuvi asosida botanika fanini o‘qitishning elektron resursini ishlab chiqish va uning samaradorligini baholashdan iborat.

Tadqiqot obyekti – maktab o‘quvchilariga botanika fanini STEAM yondashuvi asosida o‘qitish jarayoni; predmeti – Flutter va Firebase texnologiyalari yordamida ishlab chiqilgan “IlmNihol” mobil ilovasining o‘quv jarayonidagi funksional imkoniyatlari va samaradorligi.

STEAM ta’limining mazmun-mohiyati va botanikada qo‘llanilishi

STEAM ta’limi fan, texnologiya, muhandislik, san’at va matematikani birlashtirgan integratsiyalashgan yondashuv bo‘lib, o‘quvchilarning so‘rovchanligi, muloqoti va tanqidiy fikrlashini rivojlantirishga qaratilgan. U STEM yondashuvining kengaytirilgan shakli hisoblanib, san’atni qo‘shish orqali kreativlik, dizayn va insoniy tajribani ta’kidlaydi. Uning asosiy tamoyillari – so‘rovchanlik va tanqidiy fikrlash, fanlararo yondashuv, kreativlik va innovatsiya, hamkorlik hamda amaliy, loyihaga asoslangan o‘rganishdir. STEAM amaliyoti dunyoning yetakchi universitetlarida keng qo‘llanadi. Masalan, MIT K-12 darajasidagi o‘quvchilar uchun “MIT Full STEAM Ahead” dasturi orqali video, loyiha va faoliyatlardan iborat haftalik paketlarni taklif etadi; Stanford esa STEAMni dizayn fikrlash bilan birlashtiradi. 2026-yilgi Times Higher Education Interdisciplinary Science Rankings reytingida MIT (93,0 ball), Stanford (89,9) va Caltech (89,0) yetakchilik qilmoqda [4].

Botanika fani kuzatuv, tajriba va modellashtirish bilan bevosita bog‘liq bo‘lgani uchun STEAM yondashuviga juda mos keladi. Shimoliy Karolina–Asheville universitetida o‘tkazilgan tadqiqotda botanika kurslariga haqiqiy tadqiqot elementlari kiritilishi talabalarning bilim darajasini, STEM ko‘nikmalarini va o‘simlik fanlariga qiziqishini sezilarli oshirgani aniqlangan [5]. Bu tajribada transpiratsiya modulida qo‘lda yasalgan potometr va zamonaviy fotosintez tizimi (texnologiya va muhandislik) qo‘llanilgan, natijalar grafik va statistik tahlil (matematika) orqali qayta ishlangan hamda poster yoki infografika (san’at) shaklida taqdim etilgan.

Botanika darslarida STEAM komponentlarining integratsiyasini quyidagicha ifodalash mumkin:

STEAM komponenti	Botanikada qo‘llanilishi	Amaliy misol
Science	O‘simlik tuzilishi va fiziologiyasini o‘rganish	Barg va ildiz tuzilishini mikroskopda kuzatish
Technology	Raqamli vositalardan foydalanish	Virtual herbariy, mobil ilovalar
Engineering	Modellar va konstruksiyalar yaratish	3D o‘simlik modeli
Arts	Vizual dizayn va tasvir	O‘simlik tuzilishi infografikasi
Mathematics	O‘lchov va statistik tahlil	O‘simlik o‘sish tezligini hisoblash

O‘zbekistonning boy flora boyligi, suv tanqisligi va iqlim o‘zgarishi muammolarini hisobga olsak, bunday modullarni mahalliy o‘simliklar asosida yaratish, kelajakda AR va VR texnologiyalari bilan boyitish istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi. Hozirgi kunda eng mashhur bolalar uchun STEAM platformalari – Scratch, Code.org, Tynker, Khan Academy va Brilliant.org asosan kodlash hamda umumiy fan va matematikaga yo‘naltirilgan. Scratch (MIT Media Lab) butunlay bepul bo‘lib, ijodiy fikrlash va hamkorlik ko‘nikmalarini rivojlantiradi, o‘zbek tiliga ham to‘liq tarjima qilingan [6]. Code.org kompyuter fanlari va sun’iy intellekt ta’limini barcha uchun ochiq qiladi, 2020-yildan boshlab o‘zbek tilida ishlaydi. Biroq ushbu platformalarning hech biri botanika fanining o‘ziga xos mazmuniga – o‘simliklar tuzilishi, jarayonlari va gerbariy yaratish amaliyotiga – yo‘naltirilmagan. Aynan shu bo‘shliq “IlmNihol” ilovasini yaratish zaruratini asoslaydi: u o‘zbek tilidagi, botanikaga ixtisoslashgan va STEAMning barcha besh komponentini o‘zida jamlagan resursdir.

“IlmNihol” ilovasini ishlab chiqish

Texnologiyalar. Ilova Flutter freymvorki va Dart dasturlash tilida yozilgan. Flutter bitta kod bazasi yordamida Android va iOS uchun ilovalar yaratishga imkon beradi (cross-platform), hot reload imkoniyati esa ishlab chiqishni tezlashtiradi [7]. Backend sifatida Firebase tanlandi: Firebase Authentication foydalanuvchilarni ro‘yxatdan o‘tkazish uchun, Cloud Firestore esa real vaqt rejimida ma’lumotlarni saqlash uchun ishlatildi. Holatni boshqarish (state management) uchun Flutter rasmiy hujjatlarida tavsiya etiladigan Provider

6.x paketi qo‘llanildi. Muqobil variantlar – React Native (sekinroq render) va Supabase (Firestore real-time jihatdan qulayroq) – rad etildi.

Rejalashtirish va maqsadli auditoriya. Ishlab chiqishning birinchi bosqichida o‘zbek maktab o‘quvchilari botanikani qanday qiziqarli o‘rganishi mumkinligi masalasi tahlil qilindi. Tadqiqot an’anaviy darslik o‘qish yetarli motivatsiya bermasligini ko‘rsatdi, shuning uchun passiv o‘qish o‘rniga quiz testlar, virtual laboratoriya va video darslar orqali faol ishtirok ta’minlandi. Maqsadli auditoriya – 5–11-sinf o‘quvchilari (11–18 yosh); asosiy platforma – smartfon (Android va iOS); internet doimiy bo‘lmasligi sababli offline rejim hisobga olindi; asosiy til – o‘zbek tili; motivatsiya omillari – reyting, sertifikat va yulduz to‘plash.

STEAM komponentlarining ilovada ifodalanishi. Science – mavzular bo‘yicha nazariy matnlar va elektron laboratoriya; Technology – mobil ilovaning o‘zi, video darslar va real vaqtdagi natijalar; Engineering – ilovaning modulli arxitekturasi va interaktiv simulyatsiyalar; Arts – gerbariy tayyorlash bo‘yicha video darslar hamda o‘quvchi o‘z qo‘l mehnati namunalarini joylashi mumkin bo‘lgan bo‘lim; Mathematics – botanik jarayonlarni tushunish uchun matematik formulalar bo‘limi. Motivatsiyani oshirish uchun gamifikatsiya elementlari – ball, yulduz, reyting va sertifikat tizimi joriy etildi.

Ilovadan foydalanish tartibi

Foydalanuvchi birinchi marta ro‘yxatdan o‘tishda ismi, familiyasi, maktabi, sinfi va elektron pochtasini kiritib, parol yaratadi; keyingi kirishlarda email va parol yetarli. Profil bo‘limida ma’lumotlarni tahrirlash yoki boshqa hisobga o‘tish mumkin. Asosiy sahifada fanga doir yangiliklar ko‘rsatiladi va foydalanuvchi kun vaqtiga qarab salomlashish bilan kutib olinadi.Ilovada to‘rtta asosiy bo‘lim mavjud: asosiy sahifa, darslar, reyting va profil. “Darslar” bo‘limida mavzular oson, o‘rtacha va qiyin darajalarga bo‘lingan; o‘quvchi mavzularni ketma-ketlikda yoki o‘zi xohlagan tartibda o‘rganishi mumkin. Har bir mavzu uch qismdan iborat: nazariy ma’lumot (matn), video dars va bilimni tekshiruvchi test; ayrim mavzularda elektron laboratoriya ham mavjud. Ko‘rilgan darslar o‘zlashtirish foizi bo‘yicha belgilanib boriladi, to‘liq tugatilgan darslar uchun sertifikat beriladi va u profilda to‘planadi. Reyting test hamda laboratoriya natijalariga asoslanib shakllantiriladi, bu esa o‘quvchilar o‘rtasida sog‘lom raqobatni rag‘batlantiradi.

Tajriba-sinov natijalari

Ishlab chiqishning yakuniy bosqichida ilova 10 nafar ishtirokchi o‘rtasida sinovdan o‘tkazilib, maxsus savolnoma orqali baholandi. Ishtirokchilarning yosh tarkibi: 7–10 yosh – 10 %, 10–15 yosh – 40 %, 15–20 yosh – 40 %, 20 yoshdan katta – 10 %. Asosiy natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan:

Ko‘rsatkich	Natija
Foydalanish qulayligi (1–5 ball)	1 ball – 20 %, 3 ball – 40 %, 4 ball – 10 %, 5 ball – 30 %
Interfeysning tushunarligi	“Juda tushunarli” – 80 %, “qisman” – 10 %, “qiyin” – 10 %
STEAM tamoyillarining sezilishi	“Ha, aniq sezildi” – 80 %, “qisman” – 20 %, “umuman yo‘q” – 0 %
Botanikaga qiziqishning ortishi	5 ball – 60 %, qolgan 1–4 ballarning har biri – 10 %
An’anaviy darslarga nisbatan samaradorlik	“Juda samarali” – 90 %, “o‘rtacha” – 10 %, “samarasiz” – 0 %

Natijalar shuni ko‘rsatadiki, ishtirokchilarning aksariyati interfeysni tushunarli deb topgan, 80 foizi fanlararo bog‘liqlikni aniq sezgan, 90 foizi esa ilovada o‘rganishni an’anaviy darslardan samaraliroq deb baholagan. Shu bilan birga, foydalanish qulayligi bo‘yicha 20 foiz ishtirokchi eng past ball bergani navigatsiyani yanada soddalashtirish zarurligini ko‘rsatadi. Tanlanma hajmi kichik (10 kishi) bo‘lgani sababli olingan natijalarni dastlabki (pilot) xarakterga ega deb baholash o‘rinli; kengroq tanlanmada takroriy sinov o‘tkazish maqsadga muvofiq.

Xulosa

Tadqiqot natijasida botanika fanini STEAM yondashuvi asosida o‘qitishning nazariy asoslari o‘rganildi, mavjud STEAM platformalari tahlil qilindi va ularning botanikaga ixtisoslashmaganligi aniqlandi. Flutter, Dart va Firebase texnologiyalari asosida video darslar, testlar, elektron laboratoriya, gerbariy bo‘limi, matematik formulalar bo‘limi va reyting tizimini o‘z ichiga olgan “IlmNihol” mobil ilovasi yaratildi. Tajriba-sinov natijalari ilova o‘quvchilarning botanikaga qiziqishini oshirishda va fanlararo bog‘liqlikni his qildirishda samarali ekanini ko‘rsatdi. Kelgusida ilovaga AR va VR texnologiyalari

asosidagi elektron laboratoriya mashg‘ulotlarini kiritish hamda uni boshqa tillarga moslashtirish rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 26-maydagi PF-79-son Farmoni. https://lex.uz/docs/-6476175
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 11-maydagi PF-134-son Farmoni “2022–2026-yillarda maktab ta’limini rivojlantirish bo‘yicha milliy dasturni tasdiqlash to‘g‘risida”. https://lex.uz/docs/-6008663
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2023-yil 11-sentyabrdagi PF-158-son Farmoni “O‘zbekiston – 2030” strategiyasi to‘g‘risida”. https://lex.uz/docs/-6600413
4. Times Higher Education. Interdisciplinary Science Rankings 2026. https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/interdisciplinary-science-rankings
5. Ward J. R., Clarke H. D., Horton J. L. Effects of a Research-Infused Botanical Curriculum on Undergraduates’ Content Knowledge, STEM Competencies, and Attitudes toward Plant Sciences // CBE—Life Sciences Education. – 2014. – Vol. 13, No. 3. – P. 387–396. https://doi.org/10.1187/cbe.13-12-0231
6. Resnick M. et al. Scratch: Programming for All // Communications of the ACM. – 2009. https://scratch.mit.edu/
7. Flutter blog. What’s new in Flutter 3.41. https://blog.flutter.dev/whats-new-in-flutter-3-41-302ec140e632
8. Dekanova S. B. “STEAM yondashuv asosida botanika fanini o‘qitishning elektron resursini ishlab chiqish”: diplom loyihasi. – Toshkent: TATU, 2026.

GOOGLE WORKSPACE VOSITALARI ASOSIDA BO‘LAJAK O‘QITUVCHILARNING RAQAMLI KOMPETENTLIGINI RIVOJLANTIRISH METODIKASI

Donayev Nuriddin Yuldashevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti katta o‘qituvchisi
E-mail: nuriddinustoz1905@gmail.com
ORCID: 0009-0009-2846-912X

Annotatsiya. Maqolada bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli kompetentligini Google Workspace for Education vositalari (Classroom, Docs, Sheets, Slides, Forms, Drive, Meet, Sites) asosida rivojlantirish metodikasi asoslab berilgan. DigCompEdu va YUNESKO ICT-CFT tizimlariga tayangan metodika diagnostika, modulli loyihaviy o‘qitish, rubrikali baholash va refleksiya bosqichlarini birlashtiradi. Google Workspace vositalarining DigCompEdu ning oltita sohasiga mosligi, 48 soatlik modulli dastur hamda talaba artefaktlari asosida kompetentlik darajalarini baholash mezonlari taklif etilgan. Metodikani pedagogik tajriba-sinovdan o‘tkazish dizayni va natijalarni statistik tahlil qilish tartibi keltirilgan.

Kalit so‘zlar: raqamli kompetentlik, bo‘lajak o‘qituvchi, Google Workspace, Google Classroom, DigCompEdu, o‘qitish metodikasi, pedagogik ta’lim, elektron portfolio.

METHODOLOGY FOR DEVELOPING DIGITAL COMPETENCE OF PROSPECTIVE TEACHERS USING GOOGLE WORKSPACE TOOLS

Abstract. The article substantiates a methodology for developing the digital competence of prospective teachers using Google Workspace for Education tools (Classroom, Docs, Sheets, Slides, Forms, Drive, Meet, Sites). Based on the DigCompEdu and UNESCO ICT-CFT frameworks, the methodology combines diagnostics, modular project-based learning, rubric-based assessment and reflection. The correspondence between Google Workspace tools and the six DigCompEdu areas, a 48-hour modular programme and criteria for assessing competence levels through student artefacts are

proposed. The design of a pedagogical experiment and the procedure for statistical analysis of its results are presented.

Keywords: digital competence, prospective teachers, Google Workspace, Google Classroom, DigCompEdu, teaching methodology, teacher education, e-portfolio.

МЕТОДИКА РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ GOOGLE WORKSPACE

Аннотация. В статье обосновывается методика развития цифровой компетентности будущих учителей на основе инструментов Google Workspace for Education (Classroom, Docs, Sheets, Slides, Forms, Drive, Meet, Sites). Опираясь на рамки DigCompEdu и ICT-CFT ЮНЕСКО, методика объединяет диагностику, модульное проектное обучение, рубрикационное оценивание и рефлексию. Предложены соответствие инструментов Google Workspace шести областям DigCompEdu, 48-часовая модульная программа и критерии оценивания уровней компетентности по артефактам студентов. Представлены дизайн педагогического эксперимента и порядок статистической обработки его результатов.

Ключевые слова: цифровая компетентность, будущие учителя, Google Workspace, Google Classroom, DigCompEdu, методика обучения, педагогическое образование, электронное портфолио.

Kirish

Ta’limning raqamlashuvi o‘qituvchi tayyorlash tizimiga yangi talablar qo‘ymoqda. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni [1], oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi [2] hamda “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi [3] ta’lim sifatini oshirishda zamonaviy axborot texnologiyalarining o‘rnini kuchaytirishni nazarda tutadi. Bu jarayonning markaziy bo‘g‘ini – o‘qituvchi: bugungi bitiruvchi raqamli vositalardan o‘zi foydalana olishi bilan cheklanmasdan, ularni darsga pedagogik asoslangan holda joriy etishi va o‘quvchilarning raqamli kompetentligini shakllantirishi lozim.

Xalqaro amaliyotda o‘qituvchining raqamli kompetentligi bir necha asosiy tizimda ta’riflangan. Yevropa Komissiyasining DigCompEdu tizimi 22 ta kompetensiyani oltita sohaga – kasbiy hamkorlik, raqamli resurslar, o‘qitish va o‘rganish, baholash,

o‘quvchilarning imkoniyatlarini kengaytirish hamda o‘quvchilar raqamli kompetentligini rivojlantirish sohalariga – guruhlaydi va A1 dan C2 gacha olti bosqichli o‘sish shkalasini taklif etadi [4]. YUNESKOning o‘qituvchilar uchun AKT kompetentlik tizimi kasbiy rivojlanishni bilimlarni o‘zlashtirish, chuqurlashtirish va yaratish bosqichlari orqali tavsiflaydi [5], fuqarolar uchun DigComp 2.2 tizimi esa 5 sohada 21 kompetensiyani belgilab, bo‘lajak o‘qituvchi ham egallashi kerak bo‘lgan umumiy asosni beradi [6].

Biroq adabiyotlarda raqamli kompetentlikni texnik ko‘nikmalarga qisqartirish xavfi ta’kidlanadi: raqamli savodxonlikdan kompetentlikka o‘tish vositani ishlata bilishdan tashqari uni pedagogik maqsad bilan bog‘lashni talab qiladi [7]. Shu bois bo‘lajak o‘qituvchilar kelgusida o‘zi foydalanadigan, real o‘quv jarayonida sinalgan vositalarni yagona muhitda o‘zlashtirgani ma’qul. Bunday muhitlardan biri – Google Workspace for Education: uning Classroom, Docs, Sheets, Slides, Forms, Drive, Meet va Sites vositalari o‘quv materiallarini yaratish, topshiriqlarni boshqarish, baholash, hamkorlikda ishlash va portfolio yuritishni bitta hisob ostida birlashtiradi; ta’lim muassasalari uchun bepul Education Fundamentals nusxasi mavjud [8].

Mazkur muhitning muhim afzalligi shundaki, talaba Classroom’da bir vaqtning o‘zida ham o‘quvchi, ham o‘qituvchi rolini boshdan kechirishi mumkin: avval topshiriqni bajarib izoh oladi, so‘ng shunday topshiriqni o‘zi loyihalab, baholaydi. Bunday “ikki rolli tajriba” raqamli kompetentlikni nazariy emas, amaliy shaklda rivojlantirish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi – Google Workspace vositalari asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli kompetentligini rivojlantirish metodikasini ishlab chiqish, uning mazmuni va baholash mezonlarini asoslash hamda pilot sinovdan o‘tkazish tartibini belgilashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar hal etildi: raqamli kompetentlik tizimlari va mavjud tadqiqotlar tahlil qilindi; Google Workspace vositalari DigCompEdu sohalari bilan o‘zaro bog‘landi; modulli dastur va artefaktlarga asoslangan baholash rubrikasi ishlab chiqildi; metodikani tajriba-sinov orqali tekshirish dizayni va statistik tahlil tartibi belgilandi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Bo‘lajak o‘qituvchilarni texnologiyaga tayyorlash bo‘yicha tadqiqotlar uzoq vaqtdan beri texnologiya, pedagogika va fan mazmunining uyg‘unligi g‘oyasiga tayanadi: P. Mishra

va M. Koehler taklif etgan TPACK modeliga ko‘ra, o‘qituvchi bilimi shu uch tarkibiy qismning kesishmasida shakllanadi [9]. Shu nuqtai nazardan Google Workspace vositalari maqsad emas, balki muayyan mavzuni o‘qitish vazifasini hal etuvchi pedagogik vosita sifatida qaralishi lozim.

J. Tondeur va hammualliflar bo‘lajak o‘qituvchilarni texnologiyani o‘qitishga joriy etishga tayyorlash bo‘yicha sifat tadqiqotlari sintezini o‘tkazib, samarali strategiyalar qatorida nazariya va amaliyotni uyg‘unlashtirish, o‘qituvchi-andoza (rol modeli) bo‘lish, texnologiyani loyihalash orqali o‘rganish, hamkorlik hamda doimiy fikr-mulohazani ajratgan [10]. Bu xulosalar taklif etilayotgan metodikaning didaktik asosini tashkil etadi.

Amaliy dasturlar bo‘yicha İ. Reisoğlu va A. Çebi 24 nafar bo‘lajak o‘qituvchi bilan DigComp ning besh sohasi bo‘yicha 70 soatlik tayyorlov dasturini o‘tkazib, o‘qitish jarayonida mashg‘ulot olib boruvchining rol modeli bo‘lishi, talabalarning dastlabki tajribasidan qat’i nazar hamkorlikda ishlashi hamda nazariya bilan birga amalda o‘rganish imkoniyati zarurligini ko‘rsatgan [11]. H. Galindo-Domínguez va M. J. Bezanilla maktabgacha va boshlang‘ich ta’lim yo‘nalishlari talabalarining raqamli kompetentlik haqidagi tasavvurlarini o‘rgangan [12]. DigCompEdu asosida esa o‘z-o‘zini baholash uchun 22 bandli vosita ishlab chiqilgan [13]. O‘z-o‘zini baholash talabaning tasavvurini aks ettiradi, haqiqiy faoliyat mahsulotlari esa kompetentlikning amaliy darajasini ko‘rsatadi; shuning uchun taklif etilayotgan metodikada ikkala yondashuv uyg‘unlashtirilgan.

Google Workspace nuqtai nazaridan V. Oliynyk va hammualliflar universitet o‘qituvchilarini qayta tayyorlash kurslarida Google Classroom’ni asosiy platforma sifatida qo‘llab, Google Workspace for Education ning raqamli kompetentlikni rivojlantirishdagi imkoniyatlarini va hamkorlikda o‘qitish afzalliklarini tahlil qilgan [14]. Onlayn muhitni loyihalashda esa D. Garrison va hammualliflarning Tadqiqot hamjamiyati (Community of Inquiry) modeli – ijtimoiy ishtirok, kognitiv ishtirok va o‘qituvchi ishtiroki – foydali nazariy asos bo‘ladi [15].

Shunday qilib, mavjud tadqiqotlar asosan umumiy kompetentlik dasturlariga [11] yoki ishlayotgan o‘qituvchilarni qayta tayyorlashga [14] qaratilgan. Ko‘rib chiqilgan manbalar doirasida Google Workspace vositalarini DigCompEdu sohalari bilan tizimli bog‘lagan va bo‘lajak o‘qituvchilar uchun artefaktlarga asoslangan baholash mezonlari bilan to‘ldirilgan

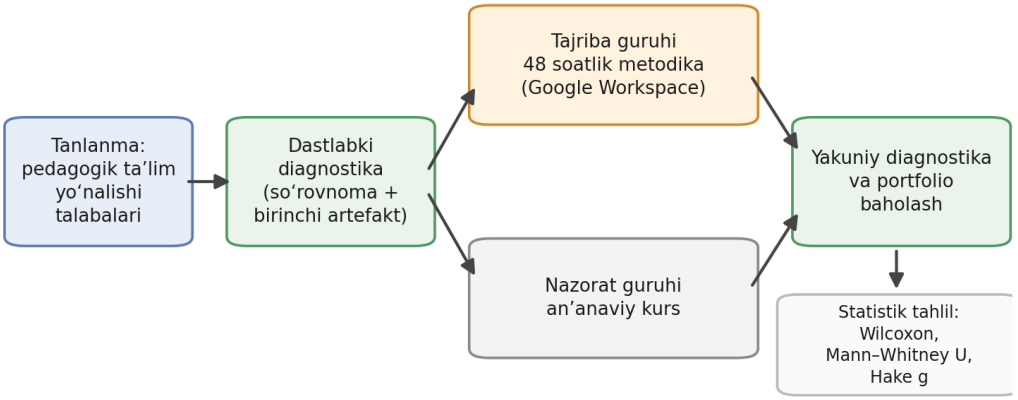
metodika yetarli yoritilmagani aniqlandi. Mazkur maqola ushbu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda nazariy (me’yoriy hujjatlar va ilmiy manbalarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, modellashtirish) usullar qo‘llanildi; metodikani empirik (pedagogik tajriba-sinov) tekshirish esa keyingi bosqichga rejalashtirilgan. Metodikaning mazmuni DigCompEdu [4] va YUNESKO [5] tizimlari, Google Workspace for Education vositalarining imkoniyatlari [8] hamda yuqorida tahlil qilingan tadqiqotlar asosida shakllantirildi.

Metodikani sinash pretest–posttest sxemasidagi tajriba va nazorat guruhlari bilan o‘tkazilishi rejalashtirilgan (1-rasm). Tanlanmani pedagogik ta’lim yo‘nalishlari talabalari tashkil etadi. Tajriba guruhi taklif etilayotgan 48 soatlik dasturni, nazorat guruhi esa an’anaviy kursni o‘zlashtiradi. Ishtirokchilardan ixtiyoriy rozilik olinadi, natijalar anonim kodlar ostida qayta ishlanadi.

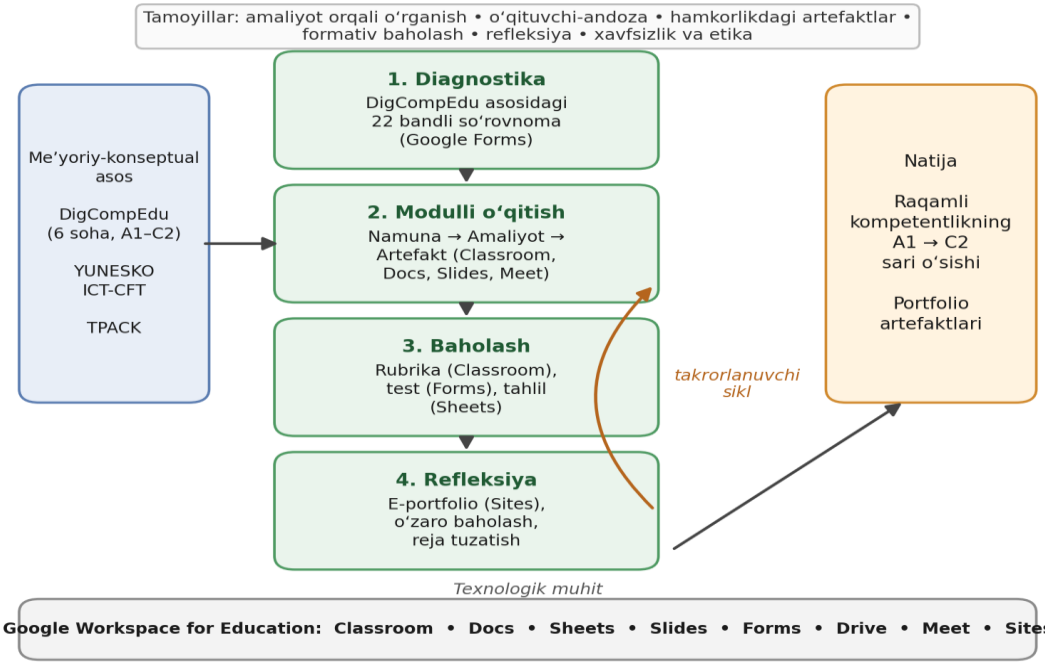
Kompetentlik ikki yo‘l bilan baholanishi nazarda tutilgan. Birinchisi – DigCompEdu asosidagi 22 bandli o‘z-o‘zini baholash so‘rovnomasi [4, 13]: har bir band 0 dan 4 gacha ball bilan baholanadi, umumiy ball 0–88 oralig‘ida bo‘lib, A1 (19 balgacha), A2 (20–33), B1 (34–49), B2 (50–65), C1 (66–80) va C2 (81–88) darajalariga mos keladi. Ikkinchisi – talaba artefaktlari (Classroom’dagi kurs, Forms’dagi test, Sheets’dagi tahlil, Sites’dagi portfolio) bo‘yicha 2-jadvaldagi rubrika asosida 1 dan 4 gacha ball qo‘yish. Natijalarni qayta ishlashda Wilcoxon (guruh ichida) va Mann–Whitney U (guruhlar o‘rtasida) mezonlari hamda normallashgan o‘sish ko‘rsatkichi g = (yakuniy – dastlabki) / (maksimal – dastlabki) qo‘llanilishi rejalashtirilgan [16].



1-rasm. *Rejalashtirilgan pedagogik tajriba-sinov dizayni*

Tahlil va natijalar

Metodikaning konseptual modeli. Ishlab chiqilgan metodika to‘rt bosqichli takrorlanuvchi sikldan iborat (2-rasm). Birinchi bosqichda Google Forms orqali o‘tkaziladigan diagnostika talabaning boshlang‘ich darajasini aniqlaydi. Ikkinchi bosqich – modulli o‘qitish bo‘lib, har bir mavzu “namuna – amaliyot – artefakt” ketma-ketligida tashkil etiladi: o‘qituvchi vositani real dars vaziyatida namoyish etadi (andoza), talabalar juftlikda amaliy topshiriq bajaradi, natija Drive’dagi umumiy papkada artefakt sifatida saqlanadi. Uchinchi bosqichda artefaktlar Classroom rubrikasi, Forms testi va Sheets tahlili yordamida baholanadi. To‘rtinchi bosqichda talaba Google Sites’da portfolio yuritadi, hamkasblari ishlariga Docs izohlari orqali fikr bildiradi va o‘z rivojlanish rejasini tuzatadi; shundan so‘ng sikl keyingi modul uchun takrorlanadi.



2-rasm. *Google Workspace asosida raqamli kompetentlikni rivojlantirish metodikasining modeli*

Metodika oltita didaktik tamoyilga tayanadi: amaliyot orqali o‘rganish, o‘qituvchi-andoza, hamkorlikdagi artefaktlar, formativ baholash, refleksiya hamda xavfsizlik va etika. Ularning ko‘pchiligi yuqorida tahlil qilingan tadqiqotlarda samarali deb topilgan strategiyalarga mos keladi [10, 11]. Onlayn va aralash muhitda ishlaganda Tadqiqot hamjamiyati modelining uch tarkibiy qismi [15] quyidagicha ta’minlanadi: ijtimoiy ishtirok – Docs izohlari va Meet muhokamalari orqali, kognitiv ishtirok – muammoli topshiriqlar orqali, o‘qituvchi ishtiroki – Classroom’dagi izohlar va rubrikali fikr-mulohaza orqali.

Dastur mazmuni. Dastur 12 hafta va 48 soatdan (haftasiga 4 soat) iborat bo‘lib, DigCompEdu ning har bir sohasiga bittadan modul bag‘ishlangan (1-jadval). Har bir modul yakunida talaba muayyan artefakt taqdim etadi va uni portfolioga joylaydi.

Sun’iy intellekt vositalari (masalan, muassasada yoqilgan bo‘lsa, Gemini) 2-modulda manbani tanqidiy baholash, 6-modulda esa etika kontekstida alohida o‘rganiladi: talaba sun’iy intellekt yordamidan foydalangan o‘rnini ko‘rsatishi va natijani tekshirishi shart. DigComp 2.2 tizimi ham sun’iy intellekt bilan o‘zaro ta’sirga oid misollarni o‘z ichiga oladi [6].

Baholash mezonlari. Artefaktlar to‘rt darajali rubrika bo‘yicha baholanadi (2-jadval): boshlang‘ich (A1–A2, 1 ball), o‘rta (B1, 2 ball), yuqori (B2, 3 ball) va ilg‘or (C1–C2, 4 ball). Rubrika Classroom’ning o‘z rubrika funksiyasiga kiritilib, talaba topshiriqni yuborishdan oldin mezonlar bilan tanishadi; shu rubrika o‘zaro baholashda ham qo‘llaniladi.

1-jadval.Modulli dastur va Google Workspace vositalarining DigCompEdu sohalariga mosligi

№	Modul	DigCompEdu sohasi	Asosiy vositalar	Talaba artefakti	Soat
1	Raqamli muhit va kasbiy hamkorlik	1. Kasbiy hamkorlik	Gmail, Calendar, Drive, Meet	Umumiy Drive tuzilmasi, kasbiy hamkorlik rejasi, onlayn uchrashuv bayonnomasi	6
2	Raqamli resurslarni tanlash, yaratish va ulashish	2. Raqamli resurslar	Docs, Slides, Drive	Bir mavzu bo‘yicha manbalari ko‘rsatilgan, ruxsatlari sozlangan resurslar to‘plami	8
3	Raqamli o‘qitishni loyihalash	3. O‘qitish va o‘rganish	Classroom, Meet, Docs	Classroom’da bir mavzu bo‘yicha kurs (material, topshiriq, muhokama) va mikro-dars	10
4	Baholash va ma’lumotlar tahlili	4. Baholash	Forms, Sheets, Classroom rubrikasi	15 savollik avtomatik baholanuvchi test, natijalar tahlili va diagramma, rubrika	8
5	Individuallashtirish va inklyuzivlik	5. O‘quvchilarning imkoniyatlarini kengaytirish	Classroom, Forms, Docs (ovozli yozish, tarjima)	Uch qiyinlik darajasidagi differensiallashtirilgan topshiriq	8

№	Modul	DigCompEdu sohasi	Asosiy vositalar	Talaba artefakti	Soat
6	O‘quvchilar raqamli kompetentligini rivojlantirish, xavfsizlik va portfolio	6. O‘quvchilar raqamli kompetentligi	Sites, Drive, Docs	O‘quvchilar uchun axborotni tekshirish va xavfsizlik topshirig‘i; Sites’da portfolio va refleksiya	8
	Jami				**48**

2-jadval. Artefaktlarni baholash rubrikasi

Ko‘rsatkich	Boshlang‘ich (A1–A2)	O‘rta (B1)	Yuqori (B2)	Ilg‘or (C1–C2)
Raqamli resurslar (Docs, Slides, Drive)	Tayyor resursdan foydalanadi, manbani ko‘rsatmaydi	Resursni o‘z mavzusiga moslaydi, manbani ko‘rsatadi	Original resurs yaratadi, ulashish ruxsatlarini to‘g‘ri sozlaydi	Resurslar to‘plamini tizimlaydi, hamkasblar fikri asosida yangilaydi
O‘qitishni loyihalash (Classroom, Meet)	Faqat material joylaydi	Mavzu bo‘yicha topshiriq va muddatli kurs tuzadi	Muhokama, rubrika va izohlarni qo‘shib faol o‘rganish ketma-ketligini loyihalaydi	O‘quvchi faolligi ma’lumotlari asosida ketma-ketlikni takomillashtiradi
Baholash (Forms, Sheets)	Tayyor testdan foydalanadi	Avtomatik baholanuvchi test tuzadi	Javoblarni Sheets’da tahlil qilib, diagramma va xulosa tayyorlaydi	Tahlil asosida individual qayta aloqa va keyingi qadamni rejalashtiradi
Differensiallashtirish va inklyuzivlik	Hammaga bir xil topshiriq beradi	Ikki qiyinlik darajasini taklif etadi	Uch darajali topshiriqni alohida talabalarga tayinlaydi, qulaylik sozlamalarini qo‘llaydi	O‘quvchi ehtiyojiga ko‘ra tanlov yo‘llarini yaratadi

Ko‘rsatkich	Boshlang‘ich (A1–A2)	O‘rta (B1)	Yuqori (B2)	Ilg‘or (C1–C2)
Xavfsizlik, etika va hamkorlik	Ruxsatlarga e’tibor bermaydi	Ko‘rish, izoh va tahrir ruxsatlarini to‘g‘ri belgilaydi	Shaxsiy ma’lumotlar himoyasi, akademik halollik va sun’iy intellektdan mas’uliyatli foydalanish qoidalarini qo‘llaydi	Bu qoidalarni hamkasblarga o‘rgatadi

Metodikani sinovdan o‘tkazish rejasi. Sinov 12 hafta davom etadi: birinchi haftada dastlabki diagnostika (so‘rovnoma va birinchi artefakt), oxirgi haftada yakuniy diagnostika va portfolio baholash o‘tkaziladi. Samaradorlik quyidagi ko‘rsatkichlar bo‘yicha aniqlanadi: DigCompEdu bo‘yicha umumiy ball va daraja o‘zgarishi; B2 va undan darajaga yetgan talabalar ulushi; portfolio rubrikasi bo‘yicha o‘rtacha ball; kompetentlik sohalari kesimida o‘sish. Bundan tashqari, modullar mazmuni va rubrika mezonlari 3–5 nafar mutaxassis (pedagogika va axborot texnologiyalari yo‘nalishlari) tomonidan ekspert baholashdan o‘tkaziladi. Natijalar keyingi nashrda e’lon qilinadi.

Pedagogik shartlar. Metodikaning samarali amalga oshirilishi uchun bir necha shart muhim. Birinchidan, talaba va o‘qituvchilar uchun muassasaning rasmiy Google hisoblari yaratilib, shaxsiy ma’lumotlar himoyasi sozlamalari belgilanishi lozim. Ikkinchidan, o‘qituvchining o‘zi darsni Classroom’da yuritib, vositalarni andoza sifatida namoyish etishi kerak [11]. Uchinchidan, internet aloqasi cheklangan sharoitda Docs va Drive’ning oflayn rejimidan foydalanish imkoniyatini hisobga olish zarur. To‘rtinchidan, sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish qoidalari kursning birinchi darsidayoq e’lon qilinishi lozim.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida Google Workspace vositalari asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli kompetentligini rivojlantirish metodikasi ishlab chiqildi. U DigCompEdu sohalariga mos oltita modulli 48 soatlik dastur, “namuna – amaliyot – artefakt” siklidagi o‘qitish jarayoni hamda artefaktlarga asoslangan rubrika va o‘z-o‘zini baholash so‘rovnomasini uyg‘unlashtirgan baholash tizimidan iborat. Metodikaning samaradorligi hali empirik tasdiqlanmagan: bu tadqiqotning cheklovi bo‘lib, keyingi bosqichda tajriba-

sinov orqali tekshiriladi. O‘z-o‘zini baholash subyektivlikdan xoli emasligi sababli u artefaktlar tahlili bilan to‘ldirilishi nazarda tutilgan.

Metodikani rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: oltita modulli dasturni “Pedagogik texnologiyalar” kabi fanlar doirasiga integratsiya qilish; bitiruv oldidan Google Sitesdagi portfolio va DigCompEdu darajasi bo‘yicha yakuniy baholashni joriy etish; muassasada Google Workspace for Education hisoblari va ma’lumotlar himoyasi qoidalarini rasmiylashtirish; metodikani tajriba-sinovdan o‘tkazib, so‘ng kattaroq tanlanmada, boshqa oliy ta’lim muassasalarida va uzoq muddatli kuzatuv bilan sinab ko‘rish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-son Qonuni, 2020-yil 23-sentabr [Elektron resurs]. – URL: https://lex.uz (murojaat sanasi: 18.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/4545884
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/5031048
4. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. Y. Punie. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017. – DOI: 10.2760/159770.
5. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers. Version 3. – Paris: UNESCO, 2018.
6. Vuorikari R., Kluzer S., Punie Y. DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens – With new examples of knowledge, skills and attitudes. – Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2022. – DOI: 10.2760/115376.
7. Falloon G. From digital literacy to digital competence: the teacher digital competency (TDC) framework // Educational Technology Research and Development. – 2020. – Vol. 68. – P. 2449–2472. – DOI: 10.1007/s11423-020-09767-4.

8. Google for Education. Google Workspace for Education editions [Elektron resurs]. – URL: https://edu.google.com/products/workspace-for-education/editions (murojaat sanasi: 18.10.2026).

9. Mishra P., Koehler M. J. Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge // Teachers College Record. – 2006. – Vol. 108, No. 6. – P. 1017–1054.

10. Tondeur J., van Braak J., Sang G., Voogt J., Fisser P., Ottenbreit-Leftwich A. Preparing pre-service teachers to integrate technology in education: A synthesis of qualitative evidence // Computers & Education. – 2012. – Vol. 59, No. 1. – P. 134–144. – DOI: 10.1016/j.compedu.2011.10.009.

11. Reisoğlu İ., Çebi A. How can the digital competences of pre-service teachers be developed? Examining a case study through the lens of DigComp and DigCompEdu // Computers & Education. – 2020. – Vol. 156. – Article 103940. – DOI: 10.1016/j.compedu.2020.103940.

12. Galindo-Domínguez H., Bezanilla M. J. Digital competence in the training of pre-service teachers: Perceptions of students in the degrees of early childhood education and primary education // Journal of Digital Learning in Teacher Education. – 2021. – Vol. 37, No. 4. – P. 262–278. – DOI: 10.1080/21532974.2021.1934757.

13. Ghomi M., Redecker C. Digital competence of educators (DigCompEdu): Development and evaluation of a self-assessment instrument for teachers' digital competence // Proceedings of the 11th International Conference on Computer Supported Education (CSEDU 2019). – Vol. 1. – P. 541–548. – DOI: 10.5220/0007679005410548.

14. Oliynyk V. V., Gushchyna N. I., Kondratova L. H., Kasian S. P. Developing digital competence of teachers in postgraduate education using Google Workspace for Education // CTE Workshop Proceedings. – 2024. – Vol. 11. – DOI: 10.55056/cte.662.

15. Garrison D. R., Anderson T., Archer W. Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education // The Internet and Higher Education. – 2000. – Vol. 2, No. 2–3. – P. 87–105.

iSPRING SUITE DASTURINING IMKONIYATLARI VA ELEKTRON O‘QUV KURSLARINI YARATISHDAGI O‘RNI

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayev.sodiq9091@mail.ru

Abduraxmonova Sevara Xayrulla qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: sevaraabduraxmonova449@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy ta’lim jarayonida elektron o‘quv kurslarini yaratishning ahamiyati, iSpring Suite dasturining asosiy imkoniyatlari va undan foydalanishning pedagogik jihatlari yoritilgan. Dastur yordamida interaktiv taqdimotlar, elektron testlar, videodarslar va multimedia materiallarini yaratish imkoniyatlari tahlil qilingan. Shuningdek, elektron o‘quv kurslarining mustaqil ta’limni tashkil etish, o‘quvchilarning bilimlarini baholash va ta’lim samaradorligini oshirishdagi o‘rni ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: iSpring Suite, elektron ta’lim, elektron o‘quv kursi, multimedia, interaktiv taqdimot, elektron test, masofaviy ta’lim, raqamli texnologiyalar.

Аннотация. В статье рассматриваются значение электронных учебных курсов в современном образовании, основные возможности программы iSpring Suite и педагогические аспекты её применения. Анализируются инструменты создания интерактивных презентаций, электронных тестов, видеолекций и мультимедийных материалов. Особое внимание уделяется организации самостоятельного обучения, оцениванию знаний обучающихся и повышению эффективности образовательного процесса.

Ключевые слова: iSpring Suite, электронное обучение, электронный учебный курс, мультимедиа, интерактивная презентация, электронный тест, дистанционное обучение, цифровые технологии.

Abstract. This article examines the importance of electronic learning courses in modern education, the main features of iSpring Suite, and the pedagogical aspects of its application. It analyzes the creation of interactive presentations, electronic tests, video lessons, and multimedia materials. Particular attention is paid to independent learning, student assessment, and improving the effectiveness of the educational process.

Keywords: iSpring Suite, e-learning, electronic learning course, multimedia, interactive presentation, electronic test, distance learning, digital technologies.

Kirish. Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta’lim tizimida yangi imkoniyatlarni yuzaga keltirmoqda. An’anaviy o‘qitish usullari bilan bir qatorda elektron ta’lim, masofaviy o‘qitish va raqamli o‘quv resurslaridan foydalanish kengayib bormoqda. Bunday sharoitda o‘quv materiallarini zamonaviy texnologiyalar asosida ishlab chiqish, ta’lim oluvchilarning mustaqil bilim olish faoliyatini rivojlantirish va o‘quv jarayonini samarali tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi [1].

Elektron o‘quv kurslari o‘quv materiallarini raqamli shaklda taqdim etish, ularni tizimlashtirish va ta’lim oluvchilarga qulay sharoitda o‘zlashtirish imkonini beradi. Bunday kurslar matn, rasm, audio, video, interaktiv mashqlar va test topshiriqlarini o‘z ichiga olishi mumkin. Elektron ta’lim resurslaridan foydalanish o‘quvchilarning mavzularni mustaqil o‘rganishi, bilimlarini takrorlashi va o‘zlashtirish darajasini tekshirishi uchun qulay sharoit yaratadi [2].

Elektron o‘quv kurslarini yaratishda foydalaniladigan dasturlardan biri iSpring Suite hisoblanadi. Ushbu dastur pedagoglarga PowerPoint taqdimotlarini interaktiv elektron materiallarga aylantirish, testlar tuzish va multimedia vositalarini o‘quv mazmuniga birlashtirish imkonini beradi. Shu sababli iSpring Suite dasturining imkoniyatlarini o‘rganish va uni ta’lim jarayonida samarali qo‘llash dolzarb masalalardan biridir.

Maqolaning maqsadi iSpring Suite dasturining funksional imkoniyatlarini yoritish, uning elektron o‘quv kurslarini yaratishdagi ahamiyatini tahlil qilish va ta’lim jarayonida undan foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

Asosiy qism. Elektron o‘quv kursi muayyan fan yoki mavzu bo‘yicha bilim, ko‘nikma va kompetensiyalarni shakllantirishga yo‘naltirilgan raqamli o‘quv materiallari

majmuasidir. Uning tarkibiga nazariy ma’lumotlar, ko‘rgazmali materiallar, amaliy mashqlar, mustaqil ishlar va nazorat topshiriqlari kiradi. Elektron kursning asosiy vazifasi ta’lim mazmunini mantiqiy ketma-ketlikda taqdim etish va o‘quvchilarning bilimlarni bosqichma-bosqich o‘zlashtirishini qo‘llab-quvvatlashdan iborat.

Elektron o‘quv kurslarini yaratishda faqat ma’lumotlarni raqamli shaklga o‘tkazish yetarli emas. Kursning maqsadi, mazmuni, tuzilishi, foydalaniladigan metodlar va baholash vositalari o‘zaro uyg‘un bo‘lishi kerak. Masalan, nazariy bilimlarni o‘zlashtirish uchun matnlar, rasmlar va videolardan foydalanish mumkin. Amaliy ko‘nikmalarni shakllantirishda esa mashqlar, vaziyatli topshiriqlar va interaktiv testlar samarali vosita bo‘lib xizmat qiladi [3].

Elektron kurslar o‘quvchilarga materiallarni bir necha marta ko‘rib chiqish, o‘ziga qulay tezlikda o‘rganish va bilimlarini mustahkamlash imkonini beradi. O‘qituvchi esa o‘quv materiallarini yangilash, topshiriqlarni takomillashtirish va o‘quv natijalarini tahlil qilish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Shu jihatdan elektron kurslar an’anaviy ta’limni to‘ldiruvchi va mustaqil ta’limni tashkil etishga yordam beruvchi muhim vositadir.

iSpring Suite — elektron ta’lim materiallarini ishlab chiqishga mo‘ljallangan dasturiy majmua bo‘lib, Microsoft PowerPoint bilan integratsiyalashgan holda ishlaydi. Dastur yordamida mavjud taqdimotlarni interaktiv elektron kurslarga aylantirish, ularga multimedia elementlarini qo‘shish va o‘quvchilarning bilimini tekshirish uchun testlar yaratish mumkin.

Dastur imkoniyatlaridan biri interaktiv taqdimotlar tayyorlashdir. O‘qituvchi mavzuga oid ma’lumotlarni slaydlar orqali izchil bayon qilib, ularni rasmlar, jadvallar, diagrammalar va animatsiyalar bilan boyitishi mumkin. Bu usul murakkab tushunchalarni sodda va tushunarli shaklda ifodalashga yordam beradi.

iSpring Suite orqali audio va videomateriallardan foydalanish ham mumkin. Masalan, o‘qituvchi taqdimotga ovozli izoh yozishi, videodars qo‘shishi yoki amaliy jarayonni videotasvir orqali tushuntirishi mumkin. Bunday materiallar ayniqsa amaliy fanlarda, axborot texnologiyalarini o‘rgatishda va masofaviy ta’limni tashkil etishda foydalidir.

Dastur elektron testlar yaratish imkoniyati bilan ham ahamiyatlidir. Testlar o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash, mavzu bo‘yicha o‘zlashtirish natijalarini

tekshirish va xatolarni aniqlashga xizmat qiladi. Test topshiriqlarini tuzishda savolning mazmuni, javob variantlarining aniqligi va baholash mezonlariga e’tibor berish lozim. Testlarning mavjud turlari dastur versiyasiga qarab farq qilishi mumkin.

Bundan tashqari, dastur interaktiv o‘quv materiallarini tayyorlash va kurslarni mos formatlarda eksport qilish imkoniyatlariga ega. Tayyor kurslarni tegishli elektron ta’lim platformalarida qo‘llash mumkin. Ayrim eksport formatlari va ta’limni boshqarish tizimlari bilan ishlash imkoniyatlari dastur versiyasi hamda litsenziyasiga bog‘liq bo‘ladi [4].

Elektron o‘quv kursini yaratish jarayoni bir necha o‘zaro bog‘liq bosqichlardan tashkil topadi. Birinchi bosqichda kursning maqsadi va vazifalari belgilanadi. O‘quvchi kurs yakunida qanday bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishi kerakligi aniqlanadi. Shundan so‘ng o‘quv materiallari yig‘iladi va mavzular bo‘yicha tartibga solinadi.

Ikkinchi bosqichda o‘quv materiallarining tuzilmasi ishlab chiqiladi. Mavzu kichik bo‘limlarga ajratilib, har bir bo‘lim uchun tushuntirish matni, misollar, rasmlar va nazorat savollari tayyorlanadi. Materiallar o‘quvchilarning yoshi, tayyorgarlik darajasi va ta’lim maqsadlariga mos bo‘lishi zarur.

Uchinchi bosqichda PowerPoint dasturida slaydlar tayyorlanadi va iSpring Suite vositalari yordamida ularga audio, video, interaktiv elementlar hamda testlar qo‘shiladi. Masalan, informatika fanidan yaratilgan kursda dastur interfeysi tasvirlari, amaliy harakatlar ketma-ketligi va mavzuni mustahkamlash uchun test savollari joylashtirilishi mumkin.

To‘rtinchi bosqichda tayyor kurs sinovdan o‘tkaziladi. Bunda matnlarning o‘qiluvchanligi, multimedia elementlarining ishlashi, test javoblarining to‘g‘riligi va kursning umumiy tuzilmasi tekshiriladi. So‘ngra kurs kerakli formatda saqlanib, tegishli platformaga joylashtiriladi.

Elektron kursni ishlab chiqishda uning tashqi ko‘rinishigina emas, balki mazmunining ilmiyligi va metodik jihatdan to‘g‘ri tashkil etilishiga ham e’tibor berish zarur. Pedagogik texnologiyalar ta’lim maqsadlariga mos qo‘llanilgandagina kutilgan natijani beradi [5].

iSpring Suite dasturining muhim afzalliklaridan biri foydalanish uchun qulayligidir. PowerPoint bilan ishlash tajribasiga ega o‘qituvchilar mavjud taqdimotlaridan foydalanib, elektron o‘quv kurslarini yaratishlari mumkin. Bu yangi materiallarni ishlab chiqish jarayonini soddalashtiradi va vaqtni tejashga yordam beradi.

Ikkinchi afzalligi — turli multimedia vositalarini birlashtirish imkoniyatidir. Matn, tasvir, audio, video va interaktiv topshiriqlarning birgalikda qo‘llanilishi o‘quv materiallarini mazmunan boyitadi. Natijada ta’lim oluvchilar mavzuni turli shakllarda o‘rganishlari mumkin.

Uchinchi afzalligi mustaqil ta’limni qo‘llab-quvvatlash bilan bog‘liq. Elektron kursdan foydalanuvchi o‘quvchi materiallarni o‘ziga qulay vaqtda o‘rganishi, mavzularni takrorlashi va testlar yordamida o‘z bilimini tekshirishi mumkin. Bu, ayniqsa, masofaviy ta’limda muhim ahamiyatga ega.

To‘rtinchi afzalligi o‘quv natijalarini nazorat qilish imkoniyatidir. Elektron testlar orqali o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash va o‘zlashtirilishi qiyin bo‘lgan mavzularni belgilash mumkin. Mos ta’lim platformasi bilan ishlaganda kurs natijalari haqidagi ma’lumotlarni qayd etish imkoniyati ham mavjud bo‘lishi mumkin [6].

Shu bilan birga, elektron o‘quv kursining samaradorligi faqat dastur imkoniyatlariga bog‘liq emas. O‘qituvchining metodik mahorati, materiallarning sifati va o‘quvchilarning faol ishtiroki ham muhim hisoblanadi. Shuning uchun dasturdan foydalanish pedagogik maqsadlar bilan uyg‘unlashtirilishi kerak [7].

iSpring Suite dasturidan foydalanishda ayrim qiyinchiliklar yuzaga kelishi mumkin. Jumladan, dastur bilan ishlash uchun mos texnik vositalar, zarur dasturiy ta’minot va ayrim hollarda pulli litsenziya talab etiladi. Bundan tashqari, barcha pedagoglarning raqamli texnologiyalardan foydalanish ko‘nikmalari bir xil darajada bo‘lmasligi mumkin.

Kurs yaratishda ortiqcha animatsiyalar, uzun matnlar va katta hajmdagi videolardan foydalanish ham o‘quv jarayoniga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli materiallarni sodda, tushunarli va maqsadga muvofiq shaklda tayyorlash lozim. Multimedia fayllarini optimallashtirish va kursni turli qurilmalarda tekshirish texnik muammolarni kamaytiradi [8].

Muammolarni bartaraf etish uchun pedagoglarning raqamli savodxonligini oshirish, amaliy seminarlar tashkil etish va elektron kurslarni yaratish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish maqsadga muvofiq. Shuningdek, kurslarda foydalaniladigan ma’lumotlarning ishonchliligi, mualliflik huquqi va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish talablariga rioya qilish zarur [9].

Xulosa. Xulosa qilib aytganda, iSpring Suite dasturi elektron o‘quv kurslarini yaratish va ta’lim jarayonini raqamlashtirishda muhim vositalardan biri hisoblanadi. Uning yordamida interaktiv taqdimotlar, videodarslar, elektron testlar va multimedia materiallarini yagona o‘quv kursiga birlashtirish mumkin. Bu esa o‘quvchilarning mustaqil bilim olishini qo‘llab-quvvatlash, o‘quv materiallarini tushunarli shaklda taqdim etish va bilimlarni nazorat qilish imkonini beradi. Dasturdan samarali foydalanish uchun elektron kursning mazmuni, tuzilmasi va baholash vositalari pedagogik maqsadlarga mos bo‘lishi kerak. Shu bilan birga, o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyasini rivojlantirish, o‘quv materiallarini muntazam yangilash va texnik qulayliklarni ta’minlash zarur. Demak, iSpring Suite imkoniyatlarini zamonaviy pedagogik yondashuvlar bilan uyg‘unlashtirish elektron ta’lim sifatini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Umarov B. A., Mamajonova O. M. Ta’limda axborot va kommunikatsiya texnologiyalari // *Yangi O‘zbekiston ilmiy tadqiqotlar jurnali*. — 2024. — 1-jild, 14-son. — B. 11–14.
2. Todjidinov D., Musajonov M. Elektron-axborot ta’lim resurslarini yaratishning ahamiyati // *Research and Implementation*. — 2025. — 3-jild, 10-son. — B. 289–292.
3. Mamayusupov M. Macromedia Flash va iSpring Suite dasturlaridan foydalanib interaktiv o‘quv resurslarini yaratishning pedagogik asoslari // *O‘zMU xabarlari*. — 2025. — 1(1.10)-son. — B. 129–131.
4. Tolipov O‘. Q., Usmonboyeva M. *Pedagogik texnologiyalarning tatbiqiy asoslari*. — Toshkent: Fan, 2006.
5. Ishmuhamedov R. J., Abduqodirov A., Pardaev A. *Ta’limda innovatsion texnologiyalar*. — Toshkent: Iste’dod, 2008.
6. Azizxo‘jayeva N. N. *Pedagogik texnologiya va pedagogik mahorat*. — Toshkent: O‘qituvchi, 2006.
7. Yo‘ldoshev J. G‘., Usmonov S. A. *Pedagogik texnologiya asoslari*. — Toshkent: O‘qituvchi, 2004.
8. Samatova N. N. Ta’lim-tarbiya samaradorligini oshirishda pedagogik texnologiyalarning roli // *Universal xalqaro ilmiy jurnal*. — 2024. — 1-jild, 4-son.

CAMTASIA MULTIMEDIA DASTURI ASOSIDA MATEMATIKA VA INFORMATIKA FANIDAN ELEKTRON VIDEO O‘QUV KURSINI ISHLAB CHIQISH

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi kata o‘qituvchisi
E-mail:@sabinaqodirova56@gmail.com

Qodirova Sabina Qodir qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu tezisda Camtasia multimedia dasturi asosida matematika va informatika fanlaridan elektron video o‘quv kursini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Ta’lim jarayonida multimedia texnologiyalaridan foydalanishning ahamiyati, videodarslarni yaratish bosqichlari va elektron o‘quv resurslarining afzalliklari bayon etilgan. Shuningdek, videodarslardan foydalanish orqali o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olishini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatlari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: Camtasia, multimedia, elektron ta’lim, videodars, matematika, informatika, raqamli texnologiyalar, elektron o‘quv kursi.

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi ta’lim tizimiga zamonaviy multimedia vositalarini keng joriy etishni talab qilmoqda. Ta’lim jarayonida elektron o‘quv resurslaridan foydalanish o‘quv materiallarini ko‘rgazmali va tushunarli shaklda taqdim etish, o‘quvchilarning mustaqil bilim olish imkoniyatlarini kengaytirish hamda darslarning mazmunini boyitishga xizmat qiladi.

Ayniqsa, matematika va informatika fanlarini o‘qitishda videodarslardan foydalanish muhim ahamiyatga ega. Matematika fanida formulalar, tenglamalar va misollarni yechish jarayonlarini bosqichma-bosqich tushuntirish mumkin. Informatika fanida esa kompyuter dasturlari bilan ishlash, algoritmlarni tuzish va amaliy topshiriqlarni bajarish jarayonlarini bevosita ekran orqali namoyish etish imkoniyati mavjud.

Shu sababli Camtasia multimedia dasturi asosida elektron video o‘quv kursini ishlab chiqish zamonaviy ta’limni takomillashtirishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Asosiy qism

Camtasia — kompyuter ekranini yozib olish, ovozli izohlar qo‘shish va videomateriallarni tahrirlash imkonini beruvchi multimedia dasturidir. Ushbu dastur yordamida o‘quv taqdimotlarini videoga aylantirish, mavzularni ovoz orqali tushuntirish, kerakli qismlarni kesish va tayyor videodarslarni elektron shaklda saqlash mumkin.

Elektron video o‘quv kursini yaratishda dastlab fan mavzulari tanlanadi va har bir mavzu bo‘yicha o‘quv materiallari tayyorlanadi. Keyingi bosqichda Microsoft PowerPoint dasturida taqdimotlar ishlab chiqiladi. Ushbu taqdimotlar Camtasia yordamida ekran yozuvi va ovozli tushuntirishlar bilan birlashtirilib, videodarslar shakllantiriladi. So‘ngra videolar tahrirlanadi, ularning sifati tekshiriladi va mavzular bo‘yicha tartiblanadi.

Matematika fanidan videodarslar yaratishda algebraik ifodalarni soddalashtirish, tenglamalarni yechish, kasrlar ustida amallar bajarish va geometrik masalalarni tushuntirish kabi mavzulardan foydalanish mumkin. Bunda har bir misolning yechilish jarayoni ketma-ket ko‘rsatiladi va bajarilgan amallar ovozli izohlar bilan tushuntiriladi. Natijada o‘quvchi misolning faqat javobini emas, balki uni yechish usulini ham o‘rganish imkoniga ega bo‘ladi.

Informatika fanida esa kompyuter dasturlaridan foydalanish, Microsoft Word va PowerPoint dasturlarida ishlash, fayllarni boshqarish hamda algoritmlar tuzish kabi mavzularni videodarslar orqali yoritish mumkin. Ekran yozuvi yordamida dasturdagi amallarni bevosita ko‘rsatish o‘quvchilarning amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Elektron video o‘quv kursining muhim afzalliklaridan biri — undan mustaqil ta’lim jarayonida ham foydalanish mumkinligidir. O‘quvchilar videodarslarni o‘zlariga qulay vaqtda ko‘rishlari, tushunmagan qismlarini qayta takrorlashlari va bilimlarini mustahkamlashlari mumkin. O‘qituvchilar esa tayyor videodarslardan dars mashg‘ulotlarida qo‘shimcha o‘quv materiali sifatida foydalanishlari mumkin.

Biroq elektron videodarslar samarali bo‘lishi uchun ularning mazmuni aniq, tushunarli va izchil tashkil etilishi zarur. Videolarda ortiqcha ma’lumotlar kamaytirilishi, matnlar o‘qilishi oson bo‘lishi va ovozli tushuntirishlar mavzuga mos kelishi lozim. Shuningdek,

videodarslarni amaliy mashqlar va nazorat savollari bilan to‘ldirish o‘quv materiallarini mustahkamlashga yordam beradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Camtasia multimedia dasturi asosida matematika va informatika fanlaridan elektron video o‘quv kursini ishlab chiqish ta’lim jarayonida zamonaviy axborot texnologiyalaridan samarali foydalanish imkonini beradi. Ushbu dastur yordamida nazariy ma’lumotlarni amaliy misollar bilan birlashtirish, o‘quv jarayonini ko‘rgazmali tashkil etish va o‘quvchilarning mustaqil ta’lim olishini qo‘llab-quvvatlash mumkin. Elektron video o‘quv kursini yaratishda mavzularni to‘g‘ri tanlash, taqdimotlarni tayyorlash, videolarni yozib olish va tahrirlash hamda tayyor materiallarning sifatini tekshirish muhim ahamiyatga ega. To‘g‘ri tashkil etilgan videodarslar matematika va informatika fanlarini o‘rganishda qo‘shimcha ta’lim manbai bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. 2020-yil 23-sentabr, O‘RQ-637.

2. Mayer R. E. Multimedia Learning. Cambridge University Press, 2009.

3. TechSmith. Camtasia dasturidan foydalanish bo‘yicha rasmiy qo‘llanmalar.

4. Umumiy o‘rta ta’lim maktablari uchun matematika va informatika fanlaridan o‘quv dasturlari.

MATEMATIK FUNKSIYALAR GRAFIGI VA ULARNING HOSILALARINI INTERAKTIV VIZUALLASHTIRISH UCHUN VEB-ILOVA YARATISH

Xurramova Mashxura Ro‘zimurod qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalish talabasi
E-mail**:** mashxuraxurramova21@gmail.com

Nabiyev Raxim
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedirasi o‘qituvchisi
E-mail: raxim.nabiyev@dtpi.uz

Anotatsiya. Ushbu maqolada matematik analiz, xususan, funksiyalar grafigi hamda ularning hosilalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ko‘rgazmali va interaktiv usulda o‘rgatishga mo‘ljallangan veb-ilovani loyihalash hamda ishlab chiqish masalasi yoritilgan. An’anaviy ta’limda funksiyaning hosilasi va uning geometrik ma’nosi (urinma qiyasi) ko‘pincha statik grafiklar orqali tushuntiriladi, bu esa talabalarda vizual tasavvurni shakllantirishda ba'zi qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Maqolada zamonaviy veb-texnologiyalar yordamida funksiya va hosila grafiklarini dinamik rejimda hosil qilish, nuqtalardagi urinmalarni o‘zgaruvchan ravishda ko‘rsatish masalalari tahlil qilingan.

Kalit so‘zlar: Matematik analiz, funksiya grafigi, hosila, geometrik ma’no, interaktiv vizuallashtirish, veb-ilova, JavaScript, HTML5 Canvas, interaktiv ta’lim.

Kirish

Oliy va o‘rta maxsus ta’lim muassasalarida matematik analiz kursini o‘qitishda vizuallashtirish muammosi muhim o‘rin tutadi. Ayniqsa, funksiyaning hosilasi tushunchasi, funksiyaning o‘sish va kamayish oraliqlari, ekstremum nuqtalari hamda hosilaning geometrik ma’nosi (urinma og‘ish burchagi tangensi)ni anglash talabalardan yuqori darajadagi fazoviy va mantiqiy tasavvurni talab etadi.

Dars jarayonida faqat doska va doska chizmalaridan yoki statik darslik tasvirlaridan foydalanish funksiyalarning dinamik xususiyatlarini to‘liq ochib berishga yetarli bo‘lmaydi. Zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari, xususan, interaktiv veb-ilovalar ta’lim jarayoniga tatbiq etilishi o‘quvchilarning matematik tushunchalarni chuqurroq anglashiga va mantiqiy mushohada qilishiga zamin yaratadi.

Ushbu tadqiqotning maqsadi — foydalanuvchiga ixtiyoriy matematik funksiyani kiritish, uning grafigi va hosilalarini dinamik ravishda kuzatish hamda urinmalarning o‘zgarishini real vaqt rejimida interaktiv tahlil qilish imkonini beruvchi veb-ilovani yaratish va uning tuzilishini asoslashdan iborat.

Metodologiya va texnologik tahlil

Veb-ilovani ishlab chiqishda foydalanuvchilar uchun qulaylik, yuqori tezlik va qo‘shimcha dasturlarni o‘rnatmasdan brauzerning o‘zida ishlash imkoniyati asosiy mezon sifatida olindi. Shu sababli quyidagi texnologik va matematik apparat tanlandi:

Frontend texnologiyalari:

HTML5 va CSS3: Ilovaning tuzilishi va responsive (moslashuvchan) dizaynini shakllantirish uchun.

JavaScript (ES6+): Matematik hisoblashlar va interaktiv muloqot mantiqini boshqarish uchun.

Chart.js / Plotly.js / Canvas API: Funksiya va hosilalar grafiklarini yuqori aniqlikda va dinamik ravishda chizish uchun.

Matematik apparat va algoritmlar:

Simvolli yoki sonli differensiyalash (Numerical Differentiation): Berilgan f(x) funksiyaning x_0 nuqtadagi hosilasi ta’rifga ko‘ra chekli ayirmalar usuli yordamida hisoblanadi: $f'(x_0) \approx [f(x_0 + h) - f(x_0 - h)] / (2h)$. Bu yerda h yetarlicha kichik son (masalan, $h = 10^{-5}$) sifatida olinadi.

Urinma tenglamasini qurish: x_0 nuqtadagi urinma tenglamasi $y = f'(x_0)(x - x_0) + f(x_0)$ ko‘rinishida shakllantiriladi.

Veb-ilovani loyihalash va funksional imkoniyatlari

Yaratilgan veb-ilova interfeysi sodda va tushunarli bo‘lib, quyidagi asosiy modullardan tashkil topgan:

1. Funksiyani kiritish bloki: Foydalanuvchi ixtiyoriy analitik funksiyani (masalan, $f(x) = \sin(x)$, $f(x) = x^3 - 3x$, $f(x) = e^{-x^2}$) kiritish imkoniyatiga ega.

2. Vizual grafik paneli: $y = f(x)$ funksiya grafigi (ko‘k rangda), $y = f'(x)$ birinchi tartibli hosila grafigi (qizil rangda) hamda $y = f''(x)$ ikkinchi tartibli hosila grafigi (ixtiyoriy rejimda) ko'rsatiladi.

3. Interaktiv urinma va nuqta paneli: Slayder yoki sichqoncha harakati orqali x_0 nuqta tanlanadi. Grafikda $(x_0, f(x_0))$ nuqtadagi urinma chizig‘i va uning burchak koeffitsienti ($k = f'(x_0)$) qiymati avtomatik ko‘rsatiladi.

4. Tahliliy parametrlar oynasi: Hosilaning nolga teng bo‘lgan nuqtalari (ekstremumlar) ta'kidlanadi. Hosilaning ishorasi musbat bo‘lgan oraliqlarda funksiyaning o‘sishi, manfiy bo‘lgan oraliqlarda kamayishi haqidagi xulosalar namoyish etiladi.

Natijalar va muhokama

Yaratilgan ilovaning amaliyotda qo‘llanilishi quyidagi ta’limiy va metodik afzalliklarni ko‘rsatdi:

Geometrik va analitik bog‘liqlikning ko‘rgazmaliligi: Talabalar hosila grafigi nolga teng bo‘lgan nuqtalarda asosiy funksiya grafigida minimum yoki maksimum nuqtalar joylashishini yaqqol ko‘rish imkoniga ega bo‘ldilar.

Dinamik moslashuvchanlik: x o‘zgaruvchisi o‘zgarganda urinmaning og‘ish burchagi qanday o‘zgarishi va bu o‘zgarish hosilaning mos qiymatiga teng ekanligi real vaqt rejimida namoyish etildi.

Mustaqil ta’lim resursi: Ilova ochiq veb-standartlarga asoslangani sababli talabalar undan har qanday qurilma (smartfon, planshet, kompyuter) orqali erkin foydalanishlari mumkin.

Xulosa

Matematik analiz fanini o‘qitishda zamonaviy interaktiv veb-texnologiyalardan foydalanish o‘quv jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi. Maqolada ko‘rib chiqilgan “Matematik funksiyalar grafigi va ularning hosilalarini interaktiv vizuallashtirish” veb-ilovasi murakkab matematik tushunchalarni vizual va intuitiv tushunarli shaklga keltirishga xizmat qiladi. Kelgusida ushbu ilovani takomillashtirish doirasida ko‘p o‘zgaruvchili funksiyalar uchun xususiy hosilalar va gradientlarni 3D shaklda vizuallashtirish hamda integral hisobiga oid bo‘limlarni qo‘shish rejalashtirilgan.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Stewart, J. (2020). Calculus: Early Transcendentals. Cengage Learning.

2. Thomas, G. B., Hass, J., Heil, C., & Weir, M. D. (2018). Thomas' Calculus. Pearson.

3. Freeman, E. (2014). Head First JavaScript Programming. O'Reilly Media.

4. Chart.js Documentation — Official API Reference.

5. Silberschatz, A., Korth, H. F.,& Sudarshan, S.(2019). Database System Concepts. McGraW-Hill.

6. Flanagan, D.(2020).JavaScript: The Definitive Guide.O’Reilly Media.

7. Duckett, J.(2014). HTML and CSS: Design and Build Websites.Wiley.

8. Freeman, E., Robson, E. (2021).Head First HTML, and CSS. O’Reilly Media.

9. MDN Web Docs. HTML, CSS and JavaScript Documentation. Mozilla Developer Network.

10. W3C. HTML5: A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML.World Wide Web Consortium.

SUN’IY INTELLEKT YORDAMCHISI INTEGRATSIYALANGAN “EDUSPIN” MOBIL PLATFORMASI ASOSIDA “MAGNIT YARIMO‘TKAZGICHLAR VA SPINTRONIKA” FANINI O‘QITISH

Sharipova Ra’no Shavkatovna

Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy universiteti

ranosharipova9397@gmail.com

Annotatsiya. Tezisda “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini o‘qitish uchun muallif tomonidan ishlab chiqilgan, sun’iy intellekt yordamchisi bilan integratsiyalashgan “Eduspin” mobil o‘quv platformasining texnologik arxitekturasi, funksional modullari, didaktik imkoniyatlari va undan foydalanish metodikasi yoritilgan. Platformaning “ma’ruza – test – sun’iy intellekt tahlili” o‘quv sikli hamda o‘qituvchi uchun diagnostik imkoniyatlari tavsiflangan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, mobil ta’lim, “Eduspin”, spintronika, dinamik test, test tahlili, moslashuvchan ta’lim, yo‘naltiruvchi yordam.

Raqamli ta’lim vositalari fizika fanini o‘qitishda tobora muhim o‘rin egallamoqda, biroq mavjud platformalarning aksariyati umumiy fizika kurslariga mo‘ljallangan bo‘lib, spintronika kabi ixtisoslashgan sohalarning o‘ziga xos talablarini qondira olmaydi [1; 2]. Ularda mavzuga oid baholash bazalari, talaba ehtiyojiga moslashuvchi yo‘naltirish imkoniyatlari va fanga ixtisoslashtirilgan sun’iy intellekt yordami deyarli mavjud emas. Spintronika hodisalari — spin polyarizatsiyasi, almashinuv o‘zaro ta’siri, spin

relaksatsiyasi, magnitorezistiv effektlar — bevosita kuzatilmaydi, shu bois talaba tushunmovchilikka duch kelgan lahzada unga tezkor va maqsadli tushuntirish berish alohida ahamiyatga ega. Ushbu ehtiyojdan kelib chiqib “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini o‘qitishga ixtisoslashgan “Eduspin” mobil platformasi ishlab chiqildi va O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi tomonidan davlat ro‘yxatidan o‘tkazildi (DGU 60480-son guvohnoma) [3].

Platforma Dizayn asosidagi tadqiqot (Design-Based Research) metodologiyasi asosida to‘rt bosqichda yaratildi: o‘qitishdagi muammolarni tahlil qilish, pedagogik asosni ishlab chiqish, platformani yaratish va tatbiq etish, baholash va takomillashtirish. Ilova Android operatsion tizimi uchun Android Studio muhitida Java dasturlash tilida ishlab chiqilgan. Mobil texnologiyaning tanlanishi talabalarga istalgan vaqt va joyda o‘quv materiallaridan foydalanish imkonini berish zarurati bilan belgilandi [4]. Platformaning modulli tuzilmasi quyidagi bo‘limlardan iborat: ma’ruza matnlari va video darslar, tavsiya etilgan adabiyotlar, bilimlarni baholash (test), natijalarni tahlil qilish, faoliyat tarixi, sun’iy intellekt yordamchisi hamda muallif bilan bog‘lanish uchun taklif boti. Sun’iy intellekt moduli ilovaga API (Application Programming Interface) orqali integratsiya qilingan: talabaning savoli tashqi sun’iy intellekt serveriga uzatiladi va qayta ishlangan javob real vaqt rejimida ilovaga qaytariladi [5].

“Eduspin” platformasining asosiy innovatsion jihati shundaki, sun’iy intellekt yordamchisi alohida chat sifatida emas, balki ma’ruza oynasi va test tahlili oynasiga bevosita joylashtirilgan. Talaba spin polyarizatsiya mexanizmlari yoki almashinuv bog‘lanishlari haqidagi matnni o‘qib turib, tushunmagan formula yoki jarayon bo‘yicha shu yerning o‘zida savol berishi mumkin. Yordamchi formulaning fizik ma’nosini ochib beradi, nazariy tushunchaning soddalashtirilgan izohini taqdim etadi yoki jarayonni misollar yordamida tushuntiradi. Muhimi, sun’iy intellekt o‘qituvchi o‘rnini bosmaydi: u faqat talaba savoli asosida faollashadi va L.S.Vygotskiy ta’kidlagan yo‘naltiruvchi yordam (scaffolding) vazifasini bajaradi [6].

Platformaning baholash moduli 10 ta mavzu bo‘yicha jami 1000 ta savoldan (har bir mavzuga 100 tadan) iborat bazaga ega. Har bir urinishda algoritm faol mavzuga oid to‘plamdan tasodifiy ravishda 10 ta savol tanlaydi, natijada har safar yangi test varianti

shakllanadi va savollarni yodlab olish ehtimoli kamayadi. Ko‘p variantli, qisqa javobli hamda “to‘g‘ri/noto‘g‘ri” turidagi savollar turli bilish darajalarini baholash imkonini beradi. Ketma-ket o‘zlashtirish tizimiga ko‘ra talaba mavzu testida kamida 60 foiz natija to‘plamaguncha keyingi mavzuga o‘ta olmaydi, bu esa bilimlar zanjirida bo‘shliq qolmasligini ta’minlaydi. Test yakunlangach “Test tahlili” oynasida har bir savol bo‘yicha talabaning javobi, to‘g‘ri javob va natija ko‘rsatiladi, xato bajarilgan savollar yuzasidan esa sun’iy intellekt xato sababini va to‘g‘ri yechim yo‘lini tushuntiradi. Shu tariqa yakuniy ball oddiy ko‘rsatkichdan formativ o‘quv imkoniyatiga aylanadi [7].

Platforma funksiyalarining pedagogik asoslanganligi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

“Eduspin” funksiyalari, pedagogik tamoyillar va kutilayotgan o‘quv ta’siri

Platforma funksiyasi	Pedagogik tamoyil	Kutilayotgan o‘quv ta’siri
Ma’ruzalarni bosqichlarga bo‘lib berish	Aqliy yuk nazariyasi	Ortiqcha aqliy yuklanishning kamayishi
Tasodifiy dinamik test	Faol esga tushirish (retrieval practice)	Bilimlarni uzoq muddatli mustahkamlash
Natijani darhol ko‘rsatish	Formativ baholash	Xato tushunchalarni tezkor tuzatish
Uch turdagi savollar	Bloom taksonomiyasi	Bilish darajalari bo‘yicha izchil ko‘tarilish
Sun’iy intellekt yordamida tushuntirish	Konstruktivizm, yo‘naltiruvchi yordam	Aqliy to‘siqlarning kamayishi
Video darslar	Multimedia orqali o‘rganish nazariyasi	Abstrakt jarayonlarni vizual tasavvur qilish

Platformadan foydalanishda talabaning namunaviy o‘quv trayektoriyasi to‘rt bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda talaba, masalan, spin injeksiyasi mavzusidagi ma’ruzani bosqichma-bosqich o‘rganadi. Ikkinchi bosqichda o‘tkazuvchanlik mos kelmasligi muammosi kabi qiyin joyga duch kelganda, ma’ruzani tark etmasdan sun’iy intellektdan izoh oladi. Uchinchi bosqichda 10 savollik dinamik testni bajaradi; bunda faol esga tushirish passiv qayta o‘qishga nisbatan bilimni samaraliroq mustahkamlaydi [8]. To‘rtinchi bosqichda test tahlili oynasida xatolarini ko‘rib chiqadi va sun’iy intellekt yordamida ularning sababini aniqlaydi. Agar muayyan mavzuda xato takrorlansa, tizim shu mavzu ma’ruzasini yoki video materiallarini qayta o‘rganishni tavsiya etadi. Bu yondashuv moslashuvchan ta’lim (adaptive learning) tamoyillariga mos keladi.

“Eduspin” o‘qituvchi uchun ham diagnostik ma’lumot manbai hisoblanadi: dinamik test ballari qo‘shimcha yordamga muhtoj talabalarni, sun’iy intellektga berilgan savollar o‘zlashtirishdagi nazariy to‘siqlarni, muayyan modullardagi takroriy xatolar esa qayta tushuntirish talab etiladigan mavzularni (masalan, almashinuv bog‘lanishlari yoki spin relaksatsiyasi) ko‘rsatadi. Shu asosda o‘qituvchi keyingi mashg‘ulotni zaif o‘zlashtirilgan mavzularga yo‘naltiradi. Aralash ta’lim sharoitida “ma’ruza – test – sun’iy intellekt tahlili” sikli teskari sinf (flipped classroom) modelini qo‘llash imkonini beradi: talaba asosiy bilimni ilova orqali egallaydi, auditoriya vaqti esa murakkab masalalarni muhokama qilishga sarflanadi.

Platformaning hozirgi versiyasi ayrim cheklovlarga ham ega: ilova faqat Android tizimida ishlaydi; ma’ruza va testlar oflayn rejimda ochilsa-da, sun’iy intellekt yordamchisi internet aloqasini talab etadi; har bir talaba uchun individual o‘quv yo‘lini avtomatik shakllantirish mexanizmi hali to‘liq ishlab chiqilmagan. Kelgusida iOS versiyasini yaratish, grafik va hisob-kitobga asoslangan topshiriqlarni qo‘shish, o‘qituvchi uchun kengaytirilgan tahlil panelini ishlab chiqish hamda talabaning o‘quv natijalarini uzoq muddat kuzatuvchi moslashuvchan algoritmlarni joriy etish rejalashtirilgan.

Xulosa qilib aytganda, “Eduspin” mobil platformasi ma’ruza materiallari, dinamik baholash, natijalarni tahlil qilish va sun’iy intellekt yordamini yagona yopiq halqali o‘quv tizimida birlashtiradi. Sun’iy intellekt yordamchisining ma’ruza va test tahlili interfeyslariga bevosita joylashtirilishi talabaga tushunmovchilikni aynan paydo bo‘lgan lahzada bartaraf etish, baholashni esa nazorat vositasidan o‘quv vositasiga aylantirish imkonini beradi. Platformadan fizika yo‘nalishidagi bakalavriat va magistratura talabalarining mustaqil hamda masofaviy ta’limida foydalanish, uning tuzilmasini esa boshqa murakkab fizika fanlari uchun moslashtirish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Hake R.R. Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses // American Journal of Physics. — 1998. — Vol. 66, № 1. — P. 64–74.

2. Baxtibayeva S.A., Grinshkun V.V., Berkimbaev K.M., Turmambekov T.A. Use of Information Technology in Teaching Semiconductors Physics // Indian Journal of Science and Technology. — 2016. — Vol. 9, № 19. — P. 1–5.
3. Sharipova R.Sh. “Eduspin” elektron ta’lim platformasi: EHM uchun dasturning rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi DGU 60480-son guvohnoma. — Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi.
4. Ally M. (Ed.) Mobile Learning: Transforming the Delivery of Education and Training. — Edmonton: Athabasca University Press, 2009. — 320 p.
5. Sharipova R.Sh. “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini o‘qitishga mo‘ljallangan “Eduspin” mualliflik interaktiv platformasini yaratish // FarDU. Ilmiy xabarlar. — Farg‘ona, 2026. — Vol. 32, № 2. — B. 207–211.
6. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. — Cambridge, MA: Harvard University Press, 1978. — 159 p.
7. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. — 1998. — Vol. 5, № 1. — P. 7–74.
8. Roediger H.L., Karpicke J.D. Test-enhanced learning: Taking memory tests improves long-term retention // Psychological Science. — 2006. — Vol. 17, № 3. — P. 249–255.

OPENCV YORDAMIDA TASVIRDAGI RANGLI OBYEKTLARNI ANIQLASH VA SANASH

Turopova Pokiza Mamatqosim qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida tasvirlardagi rangli obyektlarni aniqlash hamda ularning sonini avtomatik hisoblash tizimini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tadqiqotning asosiy maqsadi raqamli tasvirlarda muayyan rangga ega obyektlarni aniqlash, ularni boshqa qismlardan ajratish va aniqlangan obyektlar sonini hisoblash imkonini beruvchi dasturiy tizim yaratishdan iborat. Tadqiqot jarayonida tasvirni qayta ishlash, rang fazosini RGB formatidan HSV formatiga

o‘tkazish, rang diapazonlarini belgilash, niqob (mask) yaratish, morfologik amallarni qo‘llash va konturlarni aniqlash usullari o‘rganildi. OpenCV kutubxonasi yordamida ishlab chiqiladigan tizim tasvirdagi rangli obyektlarni avtomatik aniqlash, ularni belgilash va umumiy sonini ekranga chiqarish imkonini beradi. Mazkur yondashuv ishlab chiqarish, ta’lim, qishloq xo‘jaligi, omborlarni boshqarish va avtomatlashtirilgan nazorat tizimlarida qo‘llanilishi mumkin. Tizim samaradorligini baholashda aniqlash aniqligi, noto‘g‘ri aniqlashlar soni, ishlov berish vaqti hamda turli yorug‘lik sharoitlaridagi barqarorlik kabi mezonlardan foydalanish taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: Python, OpenCV, kompyuter ko‘rishi, tasvirni qayta ishlash, rangli obyektlarni aniqlash, obyektlarni sanash, HSV rang modeli, kontur, segmentatsiya, morfologik amallar, avtomatlashtirish, raqamli tasvir, sun’iy intellekt, mashinaviy ko‘rish.

Abstract. This article discusses the development of a system for detecting colored objects in images and automatically counting them using the Python programming language and the OpenCV library. The main objective of the research is to create a software system capable of detecting objects of a specific color in digital images, separating them from other parts, and counting the number of detected objects. During the research, image processing, conversion of the color space from RGB to HSV, definition of color ranges, creation of a mask, application of morphological operations, and contour detection methods were studied. The system developed using the OpenCV library enables automatic detection of colored objects in an image, marking them, and displaying their total number on the screen. This approach can be applied in manufacturing, education, agriculture, warehouse management, and automated monitoring systems. To evaluate the system's effectiveness, criteria such as detection accuracy, the number of false detections, processing time, and stability under different lighting conditions are proposed.

Keywords: Python, OpenCV, computer vision, image processing, colored object detection, object counting, HSV color model, contour, segmentation, morphological operations, automation, digital image, artificial intelligence, machine vision.

Аннотация.В данной статье рассматриваются вопросы разработки системы обнаружения цветных объектов на изображениях и автоматического подсчёта их

количества с использованием языка программирования Python и библиотеки OpenCV. Основная цель исследования заключается в создании программной системы, позволяющей обнаруживать объекты определённого цвета на цифровых изображениях, отделять их от остальных частей и подсчитывать количество обнаруженных объектов. В ходе исследования были изучены методы обработки изображений, преобразования цветового пространства из формата RGB в формат HSV, определения цветовых диапазонов, создания маски (mask), применения морфологических операций и обнаружения контуров. Система, разрабатываемая с помощью библиотеки OpenCV, позволяет автоматически обнаруживать цветные объекты на изображении, выделять их и выводить общее количество на экран. Данный подход может применяться в производстве, образовании, сельском хозяйстве, управлении складами и автоматизированных системах контроля. Для оценки эффективности системы предлагается использовать такие критерии, как точность обнаружения, количество ложных обнаружений, время обработки и устойчивость при различных условиях освещения.

Ключевые слова: Python, OpenCV, компьютерное зрение, обработка изображений, обнаружение цветных объектов, подсчёт объектов, цветовая модель HSV, контур, сегментация, морфологические операции, автоматизация, цифровое изображение, искусственный интеллект, машинное зрение.

KIRISH . Zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida raqamli tasvirlarni avtomatik tahlil qilish va ulardagi obyektlarni aniqlash masalalari muhim ilmiy-amaliy yo‘nalishlardan biriga aylandi. Ayniqsa, kompyuter ko‘rishi (Computer Vision) texnologiyalari inson tomonidan bajariladigan ko‘plab vizual vazifalarni avtomatlashtirish imkonini bermoqda. Bunday vazifalardan biri tasvirda mavjud bo‘lgan rangli obyektlarni aniqlash va ularning sonini hisoblash hisoblanadi. Rangli obyektlarni aniqlash va sanash texnologiyasi ishlab chiqarish jarayonlarida mahsulotlarni nazorat qilish, qishloq xo‘jaligida meva va sabzavotlarni saralash, savdo tizimlarida mahsulotlarni hisobga olish, ta’lim jarayonida ko‘rgazmali vositalarni tahlil qilish hamda robototexnika tizimlarida keng qo‘llanilishi mumkin. Masalan, tasvirda joylashgan qizil, yashil va ko‘k rangli jismlarni

avtomatik ravishda ajratish orqali har bir rangga tegishli obyektlar sonini aniqlash mumkin. Python dasturlash tili tasvirlarni qayta ishlash va kompyuter ko‘rishi tizimlarini yaratishda qulay vositalardan biri hisoblanadi. Uning OpenCV kutubxonasi tasvirlarni yuklash, rang fazolarini o‘zgartirish, filtrlash, segmentatsiya qilish va konturlarni aniqlash kabi ko‘plab imkoniyatlarni taqdim etadi [1; 2]. Rangli obyektlarni aniqlashda RGB rang modelidan foydalanish mumkin, biroq yorug‘likning o‘zgarishi rang qiymatlariga ta’sir qilishi sababli ayrim holatlarda obyektlarni aniq ajratish qiyinlashadi. HSV rang modeli rang tusini (Hue), to‘yinganlikni (Saturation) va yorqinlikni (Value) alohida ifodalashi bilan ajralib turadi. Shu sababli HSV modelida ma’lum rang diapazonlarini belgilash orqali obyektlarni fon qismlaridan ajratish qulaylashadi. Mazkur tadqiqotning asosiy maqsadi Python va OpenCV kutubxonasi yordamida tasvirdagi rangli obyektlarni aniqlash va sanash tizimini ishlab chiqish, uning ishlash tamoyillarini o‘rganish hamda samaradorligini tegishli mezonlar asosida baholashdan iborat. Ushbu tadqiqot natijalari tasvirlarni avtomatik tahlil qilish, oddiy kompyuter ko‘rishi dasturlarini yaratish va amaliy jarayonlarni avtomatlashtirish uchun foydali bo‘lishi mumkin.

METODOLOGIYA. Tadqiqotda Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi asosida rangli obyektlarni aniqlash hamda sanash algoritmini ishlab chiqish usulidan foydalanildi. Tizimning asosiy vazifasi tasvirni qayta ishlash, kerakli rangdagi obyektlarni ajratish, ularning chegaralarini aniqlash va obyektlar sonini hisoblashdan iborat. Tasvirni dasturga yuklash Dastlab, foydalanuvchi tomonidan tanlangan tasvir OpenCV kutubxonasining imread() funksiyasi yordamida dasturga yuklanadi. Tasvirning dastur tomonidan to‘g‘ri o‘qilganligi tekshiriladi. Agar tasvir topilmasa yoki yuklashda xatolik yuz bersa, dastur tegishli xabar chiqarishi lozim. Tasvirni dastlabki qayta ishlash bosqichida uning o‘lchamlari tekshiriladi. Zarur hollarda tasvir hajmi kichraytiriladi va rangli obyektlarni aniqlash jarayoniga tayyorlanadi. Rang fazosini o‘zgartirish. Keyingi bosqichda tasvir RGB/BGR rang ifodasidan HSV rang fazosiga o‘tkaziladi. OpenCV kutubxonasi tasvirni odatda BGR tartibida saqlaydi. Shu sababli HSV formatiga o‘tkazishda cv2.cvtColor() funksiyasidan foydalaniladi. HSV rang modelining afzalligi shundaki, unda rang tusi va yorqinlik bir-biridan alohida ifodalanadi. Bu xususiyat ma’lum rangdagi obyektlarni ajratishda qulaylik yaratadi. Masalan, qizil, yashil yoki ko‘k rangdagi obyektlar

uchun tegishli quyi va yuqori chegaralar belgilanadi. Rang bo‘yicha segmentatsiya. Tasvirdagi kerakli ranglarni aniqlash uchun cv2.inRange() funksiyasi qo‘llaniladi. Ushbu funksiya HSV tasviridagi belgilangan diapazonga mos piksellarni oq, qolgan piksellarni esa qora rangda ifodalovchi ikkilik niqob hosil qiladi. Natijada kerakli rangga ega obyektlar fon qismlaridan ajratiladi. Rang diapazonlari tasvirning yorug‘ligi, obyekt materiali va fon rangiga qarab moslashtiriladi. Qizil rang HSV fazosida tus qiymatining ikki chekka qismida joylashgani sababli uni aniqlashda ikkita diapazonni birlashtirish talab etilishi mumkin. Morfologik amallar yordamida shovqinlarni kamaytirish. Rang bo‘yicha segmentatsiya natijasida hosil bo‘lgan niqobda mayda nuqtalar, uzilishlar yoki ortiqcha piksellar paydo bo‘lishi mumkin. Ularni kamaytirish uchun morfologik ochish (opening) va yopish (closing) amallaridan foydalaniladi. Ochish amali mayda shovqinlarni kamaytirishga yordam beradi. Yopish amali esa obyekt ichidagi kichik bo‘shliqlarni to‘ldirish va ayrim uzilishlarni bartaraf etish uchun qo‘llaniladi. Ushbu amallar cv2.morphologyEx() funksiyasi orqali bajarilishi mumkin [1]. Konturlarni aniqlash va obyektlarni sanash. Niqob tayyorlangandan so‘ng cv2.findContours() funksiyasi yordamida obyektlarning tashqi chegaralari aniqlanadi. Har bir kontur muayyan obyektga tegishli bo‘lishi mumkin. Biroq tasvirdagi har bir kontur alohida obyektni anglatmasligi mumkin. Shuning uchun juda kichik konturlarni chiqarib tashlash uchun ularning yuzasi cv2.contourArea() funksiyasi yordamida hisoblanadi. Belgilangan minimal yuzadan katta konturlar obyekt sifatida qabul qilinadi. Aniqlangan obyektlar cv2.drawContours() funksiyasi yordamida tasvirda belgilanadi. Obyektlar soni esa hisoblangan konturlar miqdori asosida aniqlanadi va tasvir ustida ko‘rsatiladi.

NATIJALAR . Tadqiqot doirasida Python va OpenCV yordamida tasvirdagi rangli obyektlarni aniqlash hamda sanashga mo‘ljallangan dasturiy tizimning ishlash algoritmi ishlab chiqildi. Tizimning asosiy bosqichlari tasvirni yuklash, rang bo‘yicha segmentatsiya qilish, shovqinlarni kamaytirish, konturlarni aniqlash va obyektlar sonini hisoblashdan iborat.Tizimni sinash uchun turli rangdagi va shakldagi obyektlar mavjud bo‘lgan tasvirlardan foydalanish ko‘zda tutiladi. Masalan, qizil, yashil va ko‘k rangli geometrik shakllar tasvirlangan holatlarda dastur har bir rang uchun alohida niqob yaratishi va mos obyektlarni sanashi mumkin.

MUHOKAMA . OpenCV yordamida rangli obyektlarni aniqlash va sanash usuli kompyuter ko‘rishining sodda, tushunarli va amaliy jihatdan foydali yondashuvlaridan biridir. Ushbu usulning asosiy afzalligi shundaki, obyektlarni aniqlash uchun katta hajmdagi ma’lumotlar to‘plamida modelni o‘qitish talab qilinmaydi. Rang diapazonlarini to‘g‘ri belgilash orqali tasvirdagi kerakli obyektlarni ajratish mumkin. HSV rang modelidan foydalanish rangli obyektlarni segmentatsiya qilishni osonlashtiradi. Rang tusini yorqinlikdan alohida ko‘rib chiqish ayrim yorug‘lik o‘zgarishlarining ta’sirini kamaytirishi mumkin. Biroq HSV modeli yorug‘lik o‘zgarishlariga to‘liq chidamli emas. Kuchli yoritish, soyalar, akslanishlar va ranglari bir-biriga yaqin fon obyektlari noto‘g‘ri aniqlashlarga olib kelishi mumkin. Tizimning yana bir muhim jihati konturlar asosida sanash usulidir. Ushbu yondashuv obyektlar orasida yetarli masofa mavjud bo‘lgan tasvirlarda yaxshi natija berishi mumkin. Agar bir nechta obyekt bir-biriga tegib tursa yoki ustma-ust joylashgan bo‘lsa, ularning konturlari birlashib ketishi va sanash natijasining xato bo‘lishi ehtimoli mavjud. Bunday holatlarda masofaviy transformatsiya, watershed algoritmi yoki zamonaviy obyektlarni aniqlash modellaridan foydalanish mumkin. Morfologik amallar yordamida mayda shovqinlarni kamaytirish algoritmning barqarorligini oshiradi. Biroq filtr parametrlarini noto‘g‘ri tanlash kichik obyektlarning yo‘qolishiga yoki yaqin joylashgan obyektlarning birlashishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu sababli kernel o‘lchami va minimal kontur yuzasi tajribalar orqali tanlanishi kerak. Ishlab chiqiladigan tizimning samaradorligi nafaqat algoritmga, balki tasvir sifati, kamera xususiyatlari, obyektlarning o‘lchami va fonning murakkabligiga ham bog‘liq. Shu bois tizimni amaliyotga joriy etishdan oldin turli sharoitlarda sinovdan o‘tkazish muhimdir. Kelgusida dasturga videokamera orqali real vaqt rejimida obyektlarni aniqlash, har bir rang uchun alohida hisoblagich yaratish, natijalarni faylga saqlash va foydalanuvchi uchun grafik interfeys ishlab chiqish imkoniyatlarini qo‘shish mumkin. Shuningdek, an’anaviy rang segmentatsiyasini mashinaviy o‘rganish va chuqur o‘rganish usullari bilan birlashtirish murakkab tasvirlarda aniqlash sifatini oshirishga yordam berishi mumkin.

XULOSA . Mazkur maqolada Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida tasvirdagi rangli obyektlarni aniqlash hamda sanash tizimini yaratish usullari ko‘rib chiqildi. Tizimning ishlash tamoyili tasvirni yuklash, HSV rang fazosiga o‘tkazish,

rang diapazonlari asosida segmentatsiya qilish, morfologik amallarni qo‘llash va konturlarni aniqlash bosqichlariga asoslanadi. Taklif etilgan yondashuv rangli obyektlarni avtomatik ajratish va ularning sonini hisoblash imkonini beradi. Kontur yuzasini tekshirish orqali mayda shovqinlarni obyektlardan farqlash mumkin. Tizimning samaradorligini baholash uchun aniqlik, qamrov, F1-ko‘rsatkichi, ishlov berish vaqti hamda resurslardan foydalanish darajasini o‘lchash tavsiya etiladi. Usulning asosiy afzalliklari uning sodda algoritmga egaligi, OpenCV vositalari yordamida amalga oshirilishi va maxsus modelni o‘qitishni talab qilmasligidir. Shu bilan birga, yorug‘likning o‘zgarishi, murakkab fon, o‘zaro tutashgan obyektlar va ranglarning o‘xshashligi natijalarga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Umuman olganda, OpenCV asosida rangli obyektlarni aniqlash va sanash tizimini yaratish kompyuter ko‘rishi texnologiyalarini amaliy o‘rganish uchun samarali yo‘nalish hisoblanadi. Ushbu tizimni yanada takomillashtirish orqali ishlab chiqarish nazorati, qishloq xo‘jaligi, ta’lim, robototexnika va avtomatlashtirilgan hisoblash tizimlarida qo‘llash imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.OpenCV Team. OpenCV Documentation: Image Processing and Contour Features. https://docs.opencv.org/

2. Bradski, G. “The OpenCV Library.” Dr. Dobb’s Journal of Software Tools, 2000.

3. Szeliski, R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd edition. Springer, 2022.

4. Gonzalez, R. C., Woods, R. E. Digital Image Processing. 4th edition. Pearson, 2018.

5.Python Software Foundation. Python Documentation. https://docs.python.org/3/

6.OpenCV Team. OpenCV-Python Tutorials: Contours in OpenCV. https://docs.opencv.org/

7.Otsu, N. “A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms.” IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1979.

8.Haralick, R. M., Sternberg, S. R., Zhuang, X. “Image Analysis Using Mathematical Morphology.” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1987.

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA O‘ZBEK TILIDAGI SAVOLLARGA JAVOB BERUVCHI VIRTUAL TA’LIM YORDAMCHISINI ISHLAB CHIQISH

Salohiddinova Taxmina Erkin qizi
“Kompyuter injiniringi” yo’nalishi 4-bosqich talabasi
Salohiddinovataxmina125@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy intellekt asosida o‘zbek tilidagi savollarga javob beruvchi virtual ta’lim yordamchisini ishlab chiqishning nazariy va amaliy asoslari ko‘rib chiqiladi. Oliy ta’lim jarayonida talabalarga o‘quv materiallarini tushuntirish, fanlarga oid savollarga tezkor javob berish, mustaqil ta’limni tashkil etish va bilimlarni mustahkamlashda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, virtual ta’lim yordamchisi, o‘zbek tili, tabiiy tilni qayta ishlash, katta til modellari, RAG, chatbot, oliy ta’lim, raqamli ta’lim, bilimlar bazasi.

Abstract. This article examines the theoretical and practical foundations for developing an AI-based virtual educational assistant capable of answering questions in the Uzbek language. It analyzes the potential for utilizing artificial intelligence technologies within higher education to explain course materials to students, provide prompt responses to subject-related inquiries, facilitate independent learning, and reinforce knowledge.

Keywords: artificial intelligence, virtual educational assistant, Uzbek language, natural language processing, large language models, RAG, chatbot, higher education, digital education, knowledge base.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и практические основы разработки виртуального образовательного помощника, отвечающего на вопросы на узбекском языке на основе искусственного интеллекта. Анализируются возможности использования технологий искусственного интеллекта для объяснения учебных материалов студентам, предоставления быстрых ответов на вопросы по предметам, организации самостоятельного обучения и закрепления знаний в процессе высшего образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, виртуальный образовательный помощник, узбекский язык, обработка естественного языка, большие языковые модели, RAG, чат-бот, высшее образование, цифровое образование, база знаний.

Kirish. Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi ta’lim jarayonini tashkil etish, o‘quv materiallarini yetkazish va talabalar bilimini baholash usullariga yangi imkoniyatlarni olib kirmoqda. Xususan, sun’iy intellekt texnologiyalari o‘quvchilarning individual ehtiyojlariga mos tushuntirishlar berish, savollarga javob topish va mustaqil ta’lim faoliyatini qo‘llab-quvvatlashda qo‘llanilishi mumkin.

An’anaviy ta’lim muhitida talaba o‘zi tushunmagan mavzu bo‘yicha javob olish uchun o‘qituvchiga murojaat qilishi, darsliklarni izlab o‘rganishi yoki internet manbalaridan foydalanishi kerak. Ushbu jarayon ayrim hollarda ko‘p vaqt talab qiladi. Virtual ta’lim yordamchisi esa talabaga o‘quv materiallari doirasida savol berish, mavzuni soddalashtirilgan shaklda o‘rganish va qo‘shimcha tushuntirish olish imkoniyatini yaratishi mumkin.

UNESCO tomonidan 2023-yilda e’lon qilingan *Guidance for Generative AI in Education and Research* hujjatida generativ sun’iy intellektdan ta’limda foydalanish inson manfaatlari, ma’lumotlar maxfiyligi, teng imkoniyatlar va pedagogik maqsadlarga muvofiqlik asosida tashkil etilishi kerakligi ta’kidlangan [1]. 2024-yilda e’lon qilingan UNESCO talabalar uchun sun’iy intellekt kompetensiyalari doirasi esa sun’iy intellektni tushunish, undan mas’uliyat bilan foydalanish va uni yaratish ko‘nikmalarini rivojlantirishga e’tibor qaratadi [2].

O‘zbek tilida ishlaydigan virtual yordamchi yaratish masalasi ham muhimdir. Bunday tizim foydalanuvchining o‘zbek tilidagi savollarini tushunishi, imlo va ifoda farqlarini hisobga olishi, fan terminlarini to‘g‘ri talqin qilishi va javoblarni ishonchli manbalar bilan bog‘lashi lozim.

Tadqiqotning maqsadi — o‘zbek tilidagi savollarga javob beradigan, oliy ta’lim talabalarining mustaqil o‘qishini qo‘llab-quvvatlaydigan virtual ta’lim yordamchisining konseptual modeli va uni ishlab chiqish metodikasini taklif etish.

Tadqiqot vazifalari quyidagilardan iborat:

- virtual ta’lim yordamchilarining imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilish;
- o‘zbek tilidagi savollarni qayta ishlash uchun zarur funksional talablarni aniqlash;
- tizim arxitekturasini ishlab chiqish;
- o‘quv materiallariga asoslangan javob generatsiyasi usulini tanlash;
- javoblar sifatini baholash mezonlarini belgilash;
- axborot xavfsizligi va akademik halollik talablarini hisobga olish.

Tadqiqot obyekti — oliy ta’lim jarayonida mustaqil ta’limni raqamli texnologiyalar orqali qo‘llab-quvvatlash jarayoni.

Tadqiqot predmeti — o‘zbek tilidagi savollarni qayta ishlash, o‘quv manbalaridan tegishli ma’lumotlarni topish va foydalanuvchiga mazmunli javob taqdim etish usullari.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, dasturiy tizimni loyihalash, tajribaviy sinov va sifat ko‘rsatkichlarini hisoblash usullaridan foydalanish taklif etiladi.

Birinchi bosqichda virtual yordamchining vazifalari va foydalanuvchi ehtiyojlari aniqlanadi. Ikkinchi bosqichda o‘quv materiallarini saqlash va izlash mexanizmi ishlab chiqiladi. Uchinchi bosqichda tabiiy tilni qayta ishlash va javob generatsiyasi modullari birlashtiriladi. Yakuniy bosqichda tizimning aniqligi, javoblarining manbalarga muvofiqligi va foydalanish qulayligi baholanadi.

Maqolaning ushbu bosqichdagi natijasi tayyor tizimning tajribada tasdiqlangan samaradorligi emas, balki uni yaratish va tekshirish uchun taklif etilgan ilmiy-texnik model hisoblanadi.

Virtual ta’lim yordamchisining texnologik asoslari.

Tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing — NLP) kompyuter tizimlariga inson tilidagi matnlarni tahlil qilish va ular bilan ishlash imkonini beruvchi sun’iy intellekt yo‘nalishidir.

O‘zbek tilidagi virtual yordamchi quyidagi vazifalarni bajarishi kerak:

1. Foydalanuvchi savolini qabul qilish.
2. Savolning mazmuni va maqsadini aniqlash.
3. Muhim atamalar va fan nomlarini ajratish.
4. Tegishli o‘quv materiallarini izlash.

5. Topilgan ma’lumotlar asosida javob tayyorlash.

6. Javobni foydalanuvchiga tushunarli o‘zbek tilida taqdim etish.

O‘zbek tilida qo‘shimchalar orqali grammatik ma’nolar ifodalanishi, so‘zlarning turli shakllarda yozilishi, lotin va kirill yozuvlarining qo‘llanishi hamda imlo xatolari savollarni qayta ishlashga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli tizimda matnni me’yorlashtirish va turli ifodalarni bir mazmun bilan bog‘lash mexanizmlaridan foydalanish maqsadga muvofiq.

Masalan, “algoritm nima?”, “algoritm deganda nimani tushunamiz?” va “algoritmning ta’rifi qanday?” savollari turlicha tuzilgan bo‘lsa-da, mazmunan bir-biriga yaqin. Yordamchi bunday savollarga mos, izchil javob bera olishi kerak.

Katta til modellari.

Katta til modellari (Large Language Models — LLM) katta hajmdagi matnlar asosida o‘qitiladigan va matnni tahlil qilish hamda yangi matn yaratish vazifalarini bajaradigan modellardir.

Virtual ta’lim yordamchisida bunday model quyidagi maqsadlarda ishlatilishi mumkin:

- murakkab tushunchalarni sodda tilda izohlash;
- bir mavzu bo‘yicha turli darajadagi tushuntirishlarni yaratish;
- foydalanuvchining keyingi savollariga suhbat kontekstini hisobga olgan holda javob berish;
- mavzuga oid mashq va nazorat savollarini tayyorlash;
- o‘quv materialidagi ma’lumotlarni umumlashtirish.

Biroq til modeli yaratgan har qanday javobni avtomatik ravishda to‘g‘ri deb hisoblash mumkin emas. Model noto‘g‘ri faktlar, mavjud bo‘lmagan manbalar yoki mantiqan ishonarli, lekin dalil bilan tasdiqlanmagan izohlarni ishlab chiqarishi mumkin. Shu sababli ta’lim tizimida javoblarni tekshirilgan manbalar bilan bog‘lash zarur.

Qidiruv orqali boyitilgan generatsiya — RAG

RAG (Retrieval-Augmented Generation) — javob yaratishdan oldin tashqi bilimlar bazasidan tegishli ma’lumotlarni qidirib topish va shu ma’lumotlardan foydalanish usuli.

Taklif etilayotgan tizim uchun RAG yondashuvi muhim, chunki institutning tasdiqlangan darsliklari, ma’ruza matnlari, fan dasturlari va o‘quv qo‘llanmalariga tayanish imkonini beradi.

RAG jarayoni quyidagi ketma-ketlikda ishlaydi:

1. O‘quv materiallari elektron shaklda yig‘iladi.
2. Hujjatlar mazmuniy bo‘laklarga ajratiladi.
3. Bo‘laklar qidiruv uchun indekslanadi.
4. Talaba savol yuboradi.
5. Tizim savolga mos bo‘laklarni topadi.
6. Til modeli savol va topilgan manbalar asosida javob tuzadi.
7. Javob bilan birga manba nomi, tegishli bo‘lim yoki sahifa ko‘rsatiladi.

Bunda manba ko‘rsatishning o‘zi javobning to‘g‘riligini kafolatlamaydi. Keltirilgan manba haqiqatan ham javobdagi fikrni tasdiqlashi alohida tekshirilishi lozim.

Taklif etilayotgan tizim arxitekturasi

Virtual yordamchini modulli arxitektura asosida yaratish tavsiya etiladi. Bu yondashuv tizimning alohida qismlarini mustaqil yangilash va sinash imkonini beradi.

Modul	**Asosiy vazifasi**
Foydalanuvchi interfeysi	Savol yuborish va javobni ko‘rsatish
Matnni qayta ishlash moduli	Imlo, yozuv va matn shakllarini me’yorlashtirish
Savolni tahlil qilish moduli	Savol maqsadi va mavzusini aniqlash
Qidiruv moduli	Bilimlar bazasidan mos ma’lumotlarni topish
Til modeli	Topilgan ma’lumotlar asosida javob yaratish
Manbalarni tekshirish moduli	Javobga mos hujjat va bo‘limlarni ko‘rsatish
Ma’lumotlar bazasi	O‘quv hujjatlari va indekslarni saqlash
Monitoring moduli	Xatolar, javob vaqti va sifat ko‘rsatkichlarini kuzatish

Tizimning umumiy ishlash jarayoni quyidagicha ifodalanadi:

Talaba savoli → Matnni qayta ishlash → Ma’lumotlarni qidirish → Til modeli yordamida javob yaratish → Manbalarni ko‘rsatish → Talabaga javob taqdim etish.

Dasturiy vositalarni tanlash

Prototip yaratishda quyidagi vositalardan foydalanish mumkin:

- **Python** — asosiy dasturlash tili;
- **FastAPI** — server qismi uchun dasturiy interfeys yaratish;
- **PostgreSQL** — foydalanuvchilar va hujjatlar haqidagi tuzilmali ma’lumotlarni saqlash;
- **vektor qidiruv vositasi** — mazmunan o‘xshash matn bo‘laklarini topish;
- **LLM API yoki mahalliy til modeli** — tabiiy tilda javob yaratish;
- **veb-interfeys** — talaba bilan muloqotni tashkil etish.

Bu vositalar taklif etilayotgan arxitektura uchun mumkin bo‘lgan tanlovlardir; ular prototipda amalda o‘rnatilgani yoki sinovdan o‘tkazilgani haqida da’vo qilinmaydi. Yakuniy tanlov mavjud hisoblash resurslari, xarajatlar, maxfiylik talablari va o‘zbek tilidagi sifat ko‘rsatkichlariga qarab amalga oshiriladi.

O‘zbek tilidagi savollar bilan ishlash xususiyatlari

Virtual yordamchining samaradorligi faqat tanlangan til modeliga emas, balki o‘zbek tilidagi ma’lumotlar sifati va matnlarni qayta ishlash usullariga ham bog‘liq.

Birinchidan, tizim o‘zbek tilining lotin va kirill yozuvlarida berilgan savollarini imkon qadar to‘g‘ri qabul qilishi kerak. Yozuvlarni avtomatik o‘zgartirishda atoqli otlar, qisqartmalar va maxsus terminlar noto‘g‘ri talqin qilinmasligi zarur.

Ikkinchidan, bilimlar bazasidagi materiallar tekshirilgan, mualliflik huquqi talablariga muvofiq foydalanishga ruxsat etilgan manbalardan shakllantirilishi lozim. Har bir hujjat uchun nomi, muallifi, nashr yili, fan sohasi va sahifa raqamlari kabi metama’lumotlar saqlanishi maqsadga muvofiq.

Uchinchidan, o‘zbek tilidagi savol-javoblar to‘plami yaratilishi kerak. Ushbu to‘plam turli fanlar, savol turlari, imlo variantlari va murakkablik darajalarini qamrab olishi lozim.

To‘rtinchidan, tizim javob bera olmaydigan holatlarni ham aniqlashi kerak. Agar tegishli ma’lumot topilmasa yoki manbalar bir-biriga zid bo‘lsa, tizim taxminiy javobni ishonchli fakt sifatida taqdim etish o‘rniga cheklovni ochiq aytishi kerak.

Tizimning tajribaviy baholash metodikasi

Virtual yordamchi ishlab chiqilgandan keyin uning samaradorligini obyektiv ko‘rsatkichlar asosida tekshirish lozim. Buning uchun oldindan tayyorlangan test savollari va mutaxassislar tomonidan tasdiqlangan etalon javoblardan foydalanish taklif etiladi.

Baholash ko‘rsatkichlari

Javobning faktik to‘g‘riligi. Javobdagi asosiy faktlar etalon javob yoki tasdiqlangan o‘quv manbasi bilan solishtiriladi.

Manbaga moslik. Javobda ko‘rsatilgan hujjat, bo‘lim yoki sahifa mazkur fikrni haqiqatan tasdiqlashi tekshiriladi.

Savolga muvofiqlik. Javob foydalanuvchining savoliga bevosita javob berishi va mavzudan chetga chiqmasligi baholanadi.

Til sifati. Imlo, grammatik to‘g‘rilik, tushunarlilik va terminlarning izchil ishlatilishi tekshiriladi.

Javob vaqti. Savol yuborilgan paytdan javob to‘liq qaytarilguncha o‘tgan vaqt o‘lchanadi.

Foydalanuvchi qoniqishi. Talabalar javobning foydaliligi, tushunarliligi va foydalanish qulayligini baholaydi.

Miqdoriy ko‘rsatkichlar

Agar (N) ta test savolidan (C) tasiga to‘liq yoki oldindan belgilangan mezon bo‘yicha to‘g‘ri javob berilgan bo‘lsa, javoblar aniqligi quyidagicha hisoblanishi mumkin.

$$A = \frac{C}{N} \times 100\%$$

Bu ko‘rsatkich faqat baholash qoidalari oldindan aniqlangan va test natijalari qayd etilgan holatda hisoblanadi.

Manba bilan tasdiqlangan javoblar ulushi esa quyidagicha ifodalanadi:

$$G = \frac{S}{N} \times 100\%$$

Bu yerda (S) — tegishli manbasi tekshirilib, javobdagi asosiy fikrlari tasdiqlangan javoblar soni.

Javob berish vaqtini baholashda o‘rtacha vaqt bilan birga medianani ham hisoblash tavsiya etiladi. Chunki ayrim murakkab savollar yoki tashqi xizmatdagi kechikishlar o‘rtacha qiymatni sezilarli o‘zgartirishi mumkin.

Tajriba dizayni

Dastlabki sinov uchun turli fanlarga oid savollardan iborat test to‘plami tuziladi. Masalan, savollarning bir qismi aniq faktlarni so‘rashga, bir qismi tushunchalarni izohlashga, yana bir qismi esa bir nechta o‘quv manbasini taqqoslashga yo‘naltiriladi.

Har bir savol bo‘yicha:

- etalon javob;
- foydalanilishi mumkin bo‘lgan manba;
- qabul qilinadigan javob mezonlari;
- xatolik darajasi;
- javob vaqti qayd etiladi.

Baholashda fan o‘qituvchisi yoki shu soha mutaxassisi ishtirok etishi maqsadga muvofiq. Test savollari tizimni sozlashda ishlatilgan ma’lumotlardan alohida saqlansa, natijalarni mustaqil tekshirish imkoniyati oshadi.

Muhim jihat: mazkur maqolada haqiqiy tajriba natijalari mavjud deb da’vo qilinmaydi. Aniqlik, manbaga moslik va javob vaqti ko‘rsatkichlari faqat prototip sinovdan o‘tkazilgandan keyin raqamlar bilan to‘ldirilishi kerak.

Muhokama: imkoniyatlar va cheklovlar

Virtual ta’lim yordamchisi talabalarga o‘quv materiallarini takrorlash, murakkab mavzularni soddalashtirib tushunish va mustaqil ta’lim vaqtida qo‘shimcha yordam olish imkonini berishi mumkin. Bundan tashqari, manbalarga asoslangan javoblar talabaning ma’lumotni tekshirish va mustaqil fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qilishi mumkin. Shu bilan birga, bir nechta cheklov mavjud.

Birinchidan, til modelining javoblari doimo to‘g‘ri bo‘lmasligi mumkin.

Ikkinchidan, o‘zbek tilidagi ilmiy va o‘quv materiallarining qamrovi hamda sifati natijaga ta’sir qiladi.

Uchinchidan, katta hajmdagi til modelidan foydalanish hisoblash xarajatlari, internetga bog‘liqlik va ma’lumotlarni tashqi xizmatga yuborish bilan bog‘liq xavflarni yuzaga keltirishi mumkin.

To‘rtinchidan, virtual yordamchi o‘qituvchining pedagogik faoliyatini to‘liq almashtirmasligi kerak. U bilimni mustaqil o‘zlashtirishga ko‘maklashuvchi vosita sifatida

qaralishi lozim. UNESCO tavsiyalarida ham generativ sun’iy intellektdan foydalanishda inson nazorati, ma’lumotlar maxfiyligi va ta’limiy maqsadlarga muvofiqlik muhimligi qayd etilgan [1].

Shu sababli tizimda quyidagi choralar nazarda tutiladi:

- foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash;
- o‘quv hujjatlaridan qonuniy foydalanish;
- javoblarda manbalarni ko‘rsatish;
- ishonchli javob berish uchun ma’lumot yetarli bo‘lmaganda ogohlantirish;
- tizim xatolarini qayd etish va muntazam baholash;
- talabalarni sun’iy intellekt javoblarini tanqidiy tekshirishga o‘rgatish.

Xulosa

Tadqiqot doirasida o‘zbek tilidagi savollarga javob beruvchi virtual ta’lim yordamchisini ishlab chiqish uchun nazariy va texnologik yondashuv taklif qilindi. Tizimni tabiiy tilni qayta ishlash, katta til modeli va RAG texnologiyasini birlashtirgan modulli arxitektura asosida qurish mumkinligi asoslandi.Taklif etilgan model o‘quv materiallarini indekslash, savol mazmunini tahlil qilish, tegishli ma’lumotlarni izlash va manbalarga tayangan holda javob yaratish bosqichlarini qamrab oladi. Bunda o‘zbek tilining imlo va grammatik xususiyatlari, bilimlar bazasining sifati, manbalarni tekshirish va foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash alohida ahamiyatga ega.

Tizimning amaliy samaradorligi hali tajriba orqali tasdiqlanishi kerak. Buning uchun etalon javoblarga ega test to‘plamini yaratish, fan mutaxassislari yordamida natijalarni baholash va faktik to‘g‘rilik, manbaga moslik, til sifati hamda javob vaqtini o‘lchash zarur. Umuman olganda, sun’iy intellekt asosidagi virtual ta’lim yordamchisi oliy ta’limda mustaqil o‘qishni qo‘llab-quvvatlash uchun istiqbolli yechim bo‘lishi mumkin. Biroq uning ta’limiy qiymati faqat texnologiyaning murakkabligiga emas, balki ishonchli ma’lumotlar, sifatli o‘zbekcha javoblar, pedagogik nazorat va mas’uliyatli foydalanishga ham bog‘liq.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Miao, F., Holmes, W. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris: UNESCO, 2023. https://doi.org/10.54675/EWZM9535.

2. Miao, F., Shiohira, K., Lao, N. AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO, 2024. https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-students.
3. Vaswani, A. et al. Attention Is All You Need. Advances in Neural Information Processing Systems, 2017.https://arxiv.org/abs/1706.03762.
4. Lewis, P. et al. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks.Advances in Neural Information Processing Systems, 2020. https://arxiv.org/abs/2005.11401.
5. Brown, T. B. et al. Language Models are Few-Shot Learners. Advances in Neural Information Processing Systems, 2020. https://arxiv.org/abs/2005.14165.
6. Jurafsky, D., Martin, J. H. Speech and Language Processing. 3-nashr loyihasi. Onlayn darslik: https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/.
7. UNESCO. AI Competency Framework for Students. Paris: UNESCO, 2024. Sun’iy intellektdan ta’limda mas’uliyatli foydalanish va kompetensiyalarni rivojlantirishga oid metodik manba. https://unesdoc.unesco.org/.

UMUMTA’LIM MAKTABLARIDA 7-SINF INFORMATIKA VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANI MAVZULARI MAZMUNINI KOMPYUTER IMITATSION MODELLAR YORDAMIDA BOYITISH ORQALI O‘QITISHNING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI

Karimova Zilola Botirovna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail:zilolakarimova@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada umumta’lim maktablarining 7-sinfida Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishda kompyuter imitatsion modellaridan foydalanishning pedagogik imkoniyatlari, ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati hamda ularni dars jarayoniga tatbiq etish metodikasi yoritilgan. Shuningdek, imitatsion modellar yordamida o‘quvchilarning algoritmik fikrlashi, mantiqiy tafakkuri, muammoli vaziyatlarni tahlil qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: informatika, axborot texnologiyalari, kompyuter imitatsion modeli, innovatsion ta’lim, modellashtirish, algoritmik fikrlash, interaktiv ta’lim, raqamli texnologiyalar, 7-sinf, virtual tajriba.

Аннотация. В данной статье рассматриваются педагогические возможности использования компьютерных имитационных моделей при преподавании предмета «Информатика и информационные технологии» в 7-х классах общеобразовательных школ, их значение для повышения эффективности обучения, а также методика их внедрения в учебный процесс. Кроме того, рассматриваются вопросы развития алгоритмического мышления, логического мышления, навыков анализа проблемных ситуаций и самостоятельного принятия решений у учащихся посредством использования имитационных моделей.

Ключевые слова: информатика, информационные технологии, компьютерная имитационная модель, инновационное образование, моделирование, алгоритмическое мышление, интерактивное обучение, цифровые технологии, 7-й класс, виртуальный эксперимент.

Abstract.

This article examines the pedagogical potential of using computer simulation models in teaching Information and Communication Technologies to seventh-grade students in general education schools, their role in improving learning effectiveness, and methods for integrating them into the educational process. It also explores the development of students’ algorithmic thinking, logical reasoning, problem-solving skills, and independent decision-making through the use of simulation models.

Keywords: computer science, information technology, computer simulation model, innovative education, modeling, algorithmic thinking, interactive learning, digital technologies, seventh grade, virtual experiment.

Kirish. Bugungi kunda raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi ta’lim tizimida zamonaviy pedagogik yondashuvlarni qo‘llashni taqozo etmoqda. Ayniqsa, umumta’lim maktablarida Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishda o‘quvchilarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikmalar bilan mustahkamlash, ularning mustaqil fikrlashi va

ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu nuqtayi nazardan, kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish ta’lim jarayonini takomillashtirishning istiqbolli yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Kompyuter imitatsion modeli — muayyan obyekt, jarayon yoki hodisaning ishlash tamoyillarini kompyuter yordamida ifodalash va o‘rganish imkonini beruvchi modeldir. Bunday modellar orqali o‘quvchilar real hayotdagi jarayonlarni virtual muhitda kuzatishi, turli parametrlarni o‘zgartirishi, tajribalar o‘tkazishi va natijalarni taqqoslashi mumkin. 7-sinf Informatika va axborot texnologiyalari fanida algoritmlar, dasturlash asoslari, axborot bilan ishlash, kompyuter tizimlari va raqamli texnologiyalarga oid mavzularni o‘zlashtirishda imitatsion modellar muhim didaktik vosita bo‘lib xizmat qiladi. Ular murakkab tushunchalarni sodda, ko‘rgazmali va interaktiv shaklda tushuntirishga yordam beradi. Maqolaning maqsadi — 7-sinf Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishda kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish hamda mavzular mazmunini boyitishga qaratilgan innovatsion metodik yondashuvlarni ishlab chiqishdan iborat.

Kompyuter imitatsion modellarining ta’lim jarayonidagi ahamiyati. An’anaviy darslarda ayrim informatika mavzularini faqat nazariy tushuntirish o‘quvchilarda yetarli darajada amaliy tasavvur hosil qilmasligi mumkin. Masalan, algoritmning bajarilish ketma-ketligi, dasturdagi shartlarning ishlashi yoki axborotning qayta ishlanish jarayonini oddiy matn orqali tushuntirish barcha o‘quvchilar uchun birdek tushunarli bo‘lmasligi mumkin. Kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish esa ushbu jarayonlarni vizual va interaktiv tarzda namoyish etish imkonini beradi.

Imitatsion modellarni dars jarayonida qo‘llash quyidagi pedagogik imkoniyatlarni yaratadi:

- nazariy bilimlarni amaliy mashg‘ulotlar bilan bog‘lash;
- o‘quvchilarning mavzuga bo‘lgan qiziqishini oshirish;
- murakkab jarayonlarni ko‘rgazmali tarzda tushuntirish;
- xatolarni aniqlash va ularni mustaqil tuzatish ko‘nikmalarini shakllantirish;
- mustaqil ta’lim olish va tajriba o‘tkazish imkoniyatlarini kengaytirish;

- algoritmik va mantiqiy fikrlashni rivojlantirish.

Bunda o‘qituvchining vazifasi faqat ma’lumot berish bilan cheklanmaydi. U o‘quvchilarni izlanishga yo‘naltiradi, muammoli vaziyatlarni yaratadi, tajriba natijalarini tahlil qilishga o‘rgatadi va o‘quv faoliyatini boshqaradi.

7-sinf Informatika va axborot texnologiyalari fanida imitatsion modellarni qo‘llash yo‘nalishlari. Kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish dars mavzusi, o‘quvchilarning tayyorgarlik darajasi va mavjud texnik imkoniyatlardan kelib chiqib tashkil etilishi lozim.

Algoritmlarni o‘rganishda imitatsion modellardan foydalanish. Algoritmlar mavzusini o‘qitishda o‘quvchilarga ma’lum bir vazifani bajarish ketma-ketligini modellashtirish topshirig‘i berilishi mumkin. Masalan, robotning belgilangan nuqtaga yetib borishi uchun harakatlar ketma-ketligini tuzish, labirintdan chiqish yo‘lini topish yoki svetofor signallarining almashinish jarayonini modellashtirish mumkin. Bunday mashg‘ulotlarda o‘quvchilar algoritmni tuzish, bajarilish ketma-ketligini kuzatish va xatolarni aniqlashni o‘rganadilar. Natijada algoritmik fikrlash hamda muammoni bosqichma-bosqich hal qilish ko‘nikmalari rivojlanadi.

Dasturlash asoslarini o‘rgatishda interaktiv muhitlardan foydalanish.

Scratch dasturi 7-sinf o‘quvchilariga dasturlashning asosiy tamoyillarini sodda va ko‘rgazmali shaklda o‘rgatishda foydalanilishi mumkin. Unda harakat, shart, takrorlash va hodisalarni boshqarish bloklari yordamida turli animatsiyalar va interaktiv loyihalar yaratiladi. Masalan, o‘quvchilar Scratch muhitida harakatlanuvchi qahramon, ball to‘plashga asoslangan o‘yin yoki svetofor ishlash modelini yaratishlari mumkin. O‘quvchilar dastur bloklarini o‘zgartirish orqali natijadagi farqlarni kuzatadilar. Bu esa sabab va oqibat o‘rtasidagi bog‘liqlikni tushunishga yordam beradi. Axborot jarayonlarini modellashtirish. Axborotni kiritish, qayta ishlash, saqlash va uzatish jarayonlarini tushuntirishda blok-sxemalar, interaktiv diagrammalar va virtual modellar qo‘llanilishi mumkin. Masalan, foydalanuvchi tomonidan kiritilgan sonning juft yoki toqligini aniqlash jarayonini model yordamida namoyish etish mumkin. Bunda o‘quvchi dastlab ma’lumotni kiritadi, so‘ng modeldagi shartning bajarilishini kuzatadi va yakuniy natijani tahlil qiladi. Ushbu yondashuv axborotni qayta ishlash jarayonini tushunishni osonlashtiradi.

Raqamli va tabiiy jarayonlarni modellashtirish. Informatika fanini boshqa fanlar bilan integratsiyalashda kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish samarali hisoblanadi. Masalan, geografiya fanida ob-havo o‘zgarishini, matematikada geometrik shakllarning xususiyatlarini yoki fizikada jismlarning harakatini modellashtirish mumkin. Bunday topshiriqlar informatika bilimlarining amaliy ahamiyatini ochib beradi. GeoGebra matematik obyektlar va geometrik munosabatlarni dinamik ko‘rinishda o‘rganish uchun, PhET interaktiv simulyatsiyalari esa tegishli tabiiy fan jarayonlarini virtual tajribalar orqali kuzatish uchun qo‘llanilishi mumkin. Ularni informatika darsiga integratsiyalashda asosiy e’tibor axborotni qayta ishlash, model yaratish, natijalarni tahlil qilish va raqamli vositalardan foydalanish ko‘nikmalariga qaratiladi.

Innovatsion o‘qitish metodikasini tashkil etish. Kompyuter imitatsion modellariga asoslangan darsni samarali tashkil etish uchun bir nechta bosqichli metodik yondashuvni qo‘llash mumkin.

Birinchi bosqich — muammoli vaziyat yaratish. O‘qituvchi o‘quvchilarga hayotiy vaziyatni taklif etadi. Masalan, chorrahada transport harakatini tartibga soluvchi svetofor qanday ishlashi va uning vaqt oralig‘i qanday o‘zgarishi mumkinligi haqida savol beradi.

Ikkinchi bosqich — model yaratish. O‘quvchilar o‘qituvchi ko‘magida jarayonning asosiy elementlarini aniqlaydilar. Svetofor misolida qizil, sariq va yashil signallar, ularning almashinish ketma-ketligi va vaqt oralig‘i belgilanadi.

Uchinchi bosqich — tajriba o‘tkazish. O‘quvchilar Scratch yoki boshqa mos dasturiy muhitda model yaratadilar. Ular vaqt qiymatlarini o‘zgartirib, svetofor signallarining almashinish jarayonini kuzatadilar.

To‘rtinchi bosqich — natijalarni tahlil qilish. O‘quvchilar modelning ishlashini tekshiradilar, xatolarni aniqlaydilar va turli parametrlar natijaga qanday ta’sir ko‘rsatishini tushuntiradilar.

Beshinchi bosqich — baholash va refleksiya. O‘quvchilar yaratgan modellarini namoyish etadilar, bajarilgan ishning afzalliklari va kamchiliklarini muhokama qiladilar. O‘qituvchi esa ularning nazariy bilimlari, amaliy ko‘nikmalari, ijodkorligi va hamkorlikdagi faoliyatini baholaydi.

Mazkur metodik yondashuv muammoli ta’lim, loyihaviy ta’lim, interaktiv mashg‘ulotlar va hamkorlikda o‘qitish elementlarini birlashtiradi. Natijada o‘quvchilar tayyor ma’lumotni o‘zlashtirish bilan cheklanib qolmay, o‘zlari model yaratish va uning ishlash mexanizmini tushuntirish imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Imitatsion modellarni qo‘llash samaradorligini oshirish shartlari. Kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish samarasi bir qator omillarga bog‘liq. Birinchidan, model o‘quv dasturidagi mavzu va kutilayotgan ta’lim natijalariga mos bo‘lishi kerak. Ikkinchidan, uning interfeysi o‘quvchilarning yosh xususiyatlariga mos va foydalanish uchun sodda bo‘lishi lozim. Uchinchidan, model bilan ishlash jarayonida o‘quvchilar faqat kuzatuvchi bo‘lib qolmasdan, faol ishtirok etishlari zarur. Shuningdek, maktablarning texnik imkoniyatlarini hisobga olish muhim. Kompyuterlar soni cheklangan sharoitda o‘quvchilarni kichik guruhlarga ajratish, topshiriqlarni navbat bilan bajarish yoki o‘qituvchi namoyishidan foydalanish mumkin. Internetga ulanish imkoniyati bo‘lmagan holatlarda esa oldindan tayyorlangan, kompyuterda mahalliy rejimda ishlaydigan dasturlardan foydalanish maqsadga muvofiq. O‘quvchilar faoliyatini baholashda yaratilgan modelning ishlashi, algoritmning to‘g‘ri tuzilishi, mustaqil fikrlash, xatolarni tuzatish va o‘z yechimini izohlash kabi mezonlarni hisobga olish lozim. Bu mezonlar ta’lim natijalarini aniqroq aniqlashga yordam beradi.

Xulosa. Umumta’lim maktablarining 7-sinfida Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishda kompyuter imitatsion modellaridan foydalanish ta’lim jarayonini zamonaviylashtirish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirish va o‘quvchilarning bilish faolligini oshirish imkonini beradi. Bunday modellar yordamida algoritmlar, dasturlash asoslari va axborot jarayonlarini ko‘rgazmali shaklda o‘rganish, virtual tajribalar o‘tkazish hamda turli muammoli vaziyatlarni hal qilish mumkin. Imitatsion modellar asosida tashkil etilgan mashg‘ulotlar o‘quvchilarning algoritmik va mantiqiy fikrlashi, ijodkorligi, mustaqil qaror qabul qilishi hamda raqamli vositalardan foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Biroq ularning samaradorligi modelning ta’lim maqsadlariga muvofiqligi, o‘qituvchining metodik tayyorgarligi, texnik sharoitlar va o‘quvchilarning faol ishtirokiga bog‘liq. Shu sababli informatika darslarida kompyuter imitatsion modellarini tizimli ravishda qo‘llash, o‘quv dasturidagi mavzular bilan

uyg‘unlashtirish, amaliy loyihalar va mustaqil topshiriqlarni kengaytirish maqsadga muvofiqdir. Ushbu yondashuv raqamli kompetensiyalarga ega, ijodiy va mustaqil fikrlaydigan o‘quvchilarni shakllantirishga yordam beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. O‘zbekiston Respublikasi umumiy o‘rta ta’lim maktablari uchun Informatika va axborot texnologiyalari fanidan amaldagi o‘quv dasturi va 7-sinf darsligi.
3. Wing J. M. Computational Thinking. *Communications of the ACM*, 2006, 49(3), 33–35.
4. Scratch Foundation. Scratch — Creative Learning Platform. https://scratch.mit.edu/
5. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. https://phet.colorado.edu/
6. GeoGebra. Dynamic Mathematics Software. https://www.geogebra.org/

AXBOROT TEXNOLOGIYALARI FANIDAN AMALIY MASHG‘ULOTLARNI TASHKIL ETISHGA QO‘YILADIGAN ASOSIY PEDAGOGIK TALABLAR

Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: **gulshandoniyorova68@gmail.com**

Annotatsiya Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni samarali tashkil etishga qo‘yiladigan asosiy pedagogik talablar yoritilgan. Amaliy mashg‘ulotlarning ta’lim jarayonidagi o‘rni, talabalarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikma va malakalarga aylantirishdagi ahamiyati tahlil qilingan. Shuningdek, mashg‘ulotlarni rejalashtirish, ta’lim maqsadlarini aniq belgilash, zamonaviy pedagogik va raqamli texnologiyalardan foydalanish, individual va guruhli ishlarni tashkil etish, topshiriqlarni tabaqalashtirish hamda o‘quv natijalarini baholash

masalalariga e’tibor qaratilgan. Maqolada amaliy mashg‘ulotlar samaradorligini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar ham ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: *axborot texnologiyalari, amaliy mashg‘ulot, pedagogik talablar, raqamli ta’lim, interfaol metodlar, mustaqil ta’lim, amaliy ko‘nikma, raqamli kompetensiya, baholash, ta’lim samaradorligi.*

Аннотация В статье рассматриваются основные педагогические требования к эффективной организации практических занятий по дисциплине «Информационные технологии» в высших образовательных учреждениях. Анализируется роль практических занятий в образовательном процессе и их значение для формирования практических умений и навыков на основе теоретических знаний студентов. Особое внимание уделяется планированию занятий, определению конкретных образовательных целей, использованию современных педагогических и цифровых технологий, организации индивидуальной и групповой работы, дифференциации заданий и оцениванию результатов обучения. Предложены методические рекомендации по повышению эффективности практических занятий.

Ключевые слова: информационные технологии, практическое занятие, педагогические требования, цифровое образование, интерактивные методы, самостоятельное обучение, практические навыки, цифровая компетентность, оценивание, эффективность обучения.

Abstract This article examines the main pedagogical requirements for effectively organizing practical classes in Information Technology in higher education institutions. It analyzes the role of practical classes in the educational process and their importance in transforming students’ theoretical knowledge into practical skills and competencies. Particular attention is paid to lesson planning, defining clear learning objectives, using modern pedagogical and digital technologies, organizing individual and group activities, differentiating tasks, and assessing learning outcomes. The article also provides methodological recommendations for improving the effectiveness of practical classes.

Keywords: information technology, practical classes, pedagogical requirements, digital education, interactive methods, independent learning, practical skills, digital competence, assessment, learning effectiveness.

KIRISH

Bugungi kunda jamiyatning barcha sohalarida raqamli texnologiyalarning keng qo‘llanilishi ta’lim tizimi oldiga yangi vazifalarni qo‘ymoqda. Zamonaviy mutaxassis nafaqat nazariy bilimlarga, balki axborotni izlash, qayta ishlash, saqlash, tahlil qilish, raqamli vositalardan samarali foydalanish va axborot xavfsizligini ta’minlash ko‘nikmalariga ham ega bo‘lishi zarur. Shu sababli oliy ta’lim muassasalarida axborot texnologiyalari fanini o‘qitish jarayonida amaliy mashg‘ulotlarni to‘g‘ri tashkil etish muhim pedagogik ahamiyat kasb etadi.

Amaliy mashg‘ulotlar talabalarning nazariy bilimlarini mustahkamlash, ularni real vaziyatlarda qo‘llash, mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilish qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Bunday mashg‘ulotlar samaradorligi, avvalo, ularning maqsadga muvofiq rejalashtirilishi, mazmunining o‘quv dasturiga mosligi, topshiriqlarning talabalar tayyorgarlik darajasiga muvofiqligi va pedagogik metodlarning oqilona tanlanishiga bog‘liq.

Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlar faqat kompyuterda muayyan amallarni bajarish bilan cheklanmasligi kerak. Ular talabalarda raqamli savodxonlik, algoritmik fikrlash, axborot bilan ishlash madaniyati, ijodkorlik va hamkorlik kompetensiyalarini shakllantirishga ham yo‘naltirilishi lozim.

Ta’lim jarayonida raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlarining ortib borishi amaliy mashg‘ulotlarning mazmuni va tashkil etilishiga yangicha yondashuvni talab etadi. An’anaviy tushuntirish va namoyish etish usullari muhim bo‘lsa-da, ular talabalarning mustaqil faoliyatini to‘liq ta’minlash uchun yetarli bo‘lmasligi mumkin. Shu bois topshiriqlarni bajarish, amaliy muammolarni yechish, loyihalar yaratish va natijalarni tahlil qilishga asoslangan ta’lim usullaridan foydalanish zarur.

Mavzuning dolzarbligi axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni pedagogik jihatdan asoslangan holda tashkil etish, ta’lim sifati va samaradorligini oshirish, talabalarning kasbiy faoliyat uchun zarur raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish ehtiyoji bilan belgilanadi.

Maqolaning maqsadi — axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishga qo‘yiladigan asosiy pedagogik talablarni aniqlash va ularning samaradorligini oshirish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarning didaktik imkoniyatlarini yoritish.
2. Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishning asosiy pedagogik talablarini tizimlashtirish.
3. Zamonaviy pedagogik va raqamli vositalardan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilish.
4. Talabalarning mustaqil va hamkorlikdagi faoliyatini tashkil etish usullarini ko‘rsatish.
5. Amaliy mashg‘ulotlar natijalarini baholash va samaradorligini oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Maqolani tayyorlashda pedagogik va metodik adabiyotlarni tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish, tizimlashtirish hamda pedagogik yondashuvlarni nazariy jihatdan o‘rganish metodlaridan foydalanildi. Mazkur metodlar amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishga oid asosiy talablarni ajratib ko‘rsatish va metodik tavsiyalar ishlab chiqish imkonini beradi.

Amaliy mashg‘ulotlarning ta’lim jarayonidagi o‘rni.

Amaliy mashg‘ulot — talabalarning nazariy bilimlarini amaliy faoliyat orqali mustahkamlash, ko‘nikma va malakalarini rivojlantirishga qaratilgan ta’lim shaklidir. Axborot texnologiyalari fanida amaliy mashg‘ulotlar matnli hujjatlar bilan ishlash, elektron jadvallar yaratish, taqdimotlar tayyorlash, ma’lumotlar bazalarini boshqarish, internet xizmatlaridan foydalanish, dasturlash asoslarini o‘rganish va bulutli texnologiyalar bilan ishlash kabi faoliyatlarni qamrab olishi mumkin.

Amaliy mashg‘ulotlarning asosiy vazifasi talabaga tayyor ma’lumotni yetkazish bilangina cheklanmay, uning mustaqil ravishda bilim olishi, raqamli vositalarni tanlashi va ulardan maqsadga muvofiq foydalanishiga sharoit yaratishdan iborat.

Mazkur mashg‘ulotlar quyidagi didaktik vazifalarni bajaradi:

- nazariy bilimlarni mustahkamlash;

- amaliy ko‘nikma va malakalarni shakllantirish;
- mustaqil fikrlash va muammolarni hal qilishni rivojlantirish;
- axborotni izlash, tahlil qilish va qayta ishlash qobiliyatini oshirish;
- jamoada ishlash va o‘zaro tajriba almashish ko‘nikmalarini rivojlantirish;
- o‘z faoliyati natijalarini tahlil qilish va baholashga o‘rgatish.

Shu jihatdan amaliy mashg‘ulotlar talabalarning kelajakdagi kasbiy faoliyatiga tayyorgarligini ta’minlovchi muhim ta’limiy vosita hisoblanadi.

Amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishga qo‘yiladigan asosiy pedagogik talablar

Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlar samaradorligini ta’minlash uchun o‘zaro bog‘liq pedagogik talablarni hisobga olish zarur.

Birinchi talab — ta’lim maqsadlarining aniqligi. Har bir amaliy mashg‘ulotning maqsadi aniq, tushunarli va natijaga yo‘naltirilgan bo‘lishi kerak. Mashg‘ulot yakunida talaba nimalarni bilishi, qaysi amallarni mustaqil bajara olishi va qanday mahsulot yoki natija yaratishi oldindan belgilanishi lozim.

Masalan, “Elektron jadvallar bilan ishlash” mavzusida mashg‘ulot o‘tkazilganda, talaba ma’lumotlarni jadvalga kiritish, formulalardan foydalanish, hisob-kitoblarni bajarish va diagramma yaratish ko‘nikmalarini egallashi maqsad qilib belgilanadi.

Ikkinchi talab — mazmunning o‘quv dasturi va amaliy ehtiyojlarga mosligi. Mashg‘ulot mazmuni fan dasturi, talabalarning tayyorgarlik darajasi va kelajakdagi kasbiy faoliyati bilan bog‘liq bo‘lishi zarur. Topshiriqlar real hayotda uchraydigan vaziyatlarga yaqinlashtirilsa, talabalarning mavzuga qiziqishi va bilimlarni amalda qo‘llash imkoniyati ortadi.

Masalan, elektron jadval mavzusida oddiy misollar bilan bir qatorda o‘quv natijalarini hisoblash, ma’lumotlarni saralash yoki kichik statistik tahlil bajarish topshiriqlarini berish mumkin.

Uchinchi talab — nazariya va amaliyot birligi. Amaliy mashg‘ulotlar nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lashi kerak. O‘qituvchi topshiriqni bajarishdan avval zarur tushunchalar, algoritmlar va ish tartibini qisqacha tushuntiradi, so‘ng talabalarga mustaqil bajarish uchun imkoniyat yaratadi.

Bunda “tushuntirish — namoyish etish — mustaqil bajarish — natijani tekshirish — xulosa chiqarish” ketma-ketligidan foydalanish maqsadga muvofiq.

To‘rtinchi talab — talabalar faolligi va mustaqilligini ta’minlash. Mashg‘ulot davomida talaba faol ishtirokchi sifatida qatnashishi lozim. O‘qituvchi barcha amallarni o‘zi bajarib ko‘rsatish bilan cheklanmasdan, talabalarni izlanish, tanlash, tajriba o‘tkazish va mustaqil qaror qabul qilishga undashi kerak.

Buning uchun muammoli vaziyatlar, amaliy topshiriqlar, kichik loyihalar, juftlikda ishlash va mustaqil bajariladigan vazifalardan foydalanish mumkin.

Beshinchi talab — individual yondashuv va topshiriqlarni tabaqalashtirish.

Talabalarning bilim darajasi, kompyuterda ishlash tajribasi va topshiriqlarni bajarish tezligi bir xil bo‘lmasligi mumkin. Shuning uchun topshiriqlar murakkablik darajasi bo‘yicha tabaqalashtirilishi tavsiya etiladi.

- Boshlang‘ich daraja: o‘qituvchi ko‘rsatmasi asosida asosiy amallarni bajarish.
- O‘rta daraja: berilgan vazifani mustaqil bajarish va natijani tekshirish.
- Yuqori daraja: murakkabroq muammoni hal qilish, muqobil yechimlarni taqqoslash va ijodiy mahsulot yaratish.

Bunday yondashuv barcha talabalar uchun muvaffaqiyatli o‘rganish imkoniyatini kengaytiradi.

Oltinchi talab — zamonaviy pedagogik va raqamli texnologiyalardan oqilona foydalanish. Axborot texnologiyalari fanida raqamli vositalardan foydalanish tabiiy ravishda muhim o‘rin tutadi. Biroq texnologiya mashg‘ulot maqsadiga xizmat qilishi kerak. Vosita tanlashda uning ta’limiy qiymati, foydalanish qulayligi, mavjud texnik imkoniyatlar va axborot xavfsizligi talablari hisobga olinadi.

Mashg‘ulotlarda quyidagi vositalardan foydalanish mumkin:

- ofis dasturlari va elektron jadvallar;
- taqdimot tayyorlash dasturlari;
- ta’limni boshqarish tizimlari;
- bulutli hujjatlar va hamkorlik platformalari;
- dasturlash muhitlari va onlayn kod muharrirlari;
- interaktiv test va baholash vositalari.

Raqamli vositalar talabalarning faoliyatini yengillashtirishi, fikr-mulohaza olish imkonini yaratishi va o‘quv natijalarini yaxshilashga xizmat qilishi zarur.

Yettinchi talab — interfaol metodlar va hamkorlikni tashkil etish.

Amaliy mashg‘ulotlarda muammoli ta’lim, loyiha metodi, kichik guruhlarda ishlash, juftlikda topshiriq bajarish va natijalarni taqdim etish usullaridan foydalanish samarali hisoblanadi.

Masalan, “Bulutli texnologiyalardan foydalanish” mavzusida talabalar kichik guruhlarga bo‘linib, umumiy hujjat yaratishi, vazifalarni taqsimlashi, tahrirlarni muvofiqlashtirishi va yakuniy natijani taqdim etishi mumkin.

Bunda nafaqat texnik ko‘nikmalar, balki muloqot, mas’uliyat, hamkorlik va o‘zaro yordam ko‘rsatish kompetensiyalari ham rivojlanadi.

Sakkizinchi talab — qayta aloqa va o‘quv natijalarini adolatli baholash.

Baholash mezonlari mashg‘ulot boshida talabalarga tushuntirilishi kerak. Baholash faqat yakuniy natijani emas, balki topshiriqni bajarish jarayoni, mustaqillik, to‘g‘ri usulni tanlash va xatolarni tuzatish qobiliyatini ham hisobga olishi mumkin.

Baholashda quyidagi mezonlardan foydalanish tavsiya etiladi:

1. Topshiriq talablarining bajarilishi.
2. Amallarning to‘g‘ri bajarilishi.
3. Olingan natijaning aniqligi va sifati.
4. Mustaqil ishlash darajasi.
5. Ishni izohlash va xulosalash qobiliyati.

O‘qituvchining o‘z vaqtida bergan izohi talabalarga kamchiliklarini tushunish va keyingi faoliyatini yaxshilashga yordam beradi.

To‘qqizinchi talab — texnik va axborot xavfsizligini ta’minlash.

Kompyuter xonalarida amaliy mashg‘ulot o‘tkazishda texnik vositalarning sozligi, dasturiy ta’minotning tayyorligi va ish joyining xavfsiz tashkil etilishi muhimdir. Talabalarga qurilmalardan to‘g‘ri foydalanish, fayllarni tartibli saqlash, kuchli parollardan foydalanish, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va ishonchsiz havolalarga ehtiyotkorlik bilan munosabatda bo‘lish qoidalari tushuntirilishi lozim.

Bundan tashqari, internet yoki bulutli xizmatlardan foydalanishda maxfiylik, mualliflik huquqi va raqamli odob me’yorlariga rioya qilish talab etiladi.

O‘ninchi talab — refleksiya va uzluksiz takomillashtirish. Mashg‘ulot yakunida talabalar qanday bilim va ko‘nikmalarni egallaganini, qaysi topshiriqlarda qiyinchilikka duch kelganini va keyingi safar nimalarni yaxshilashi mumkinligini tahlil qilishlari zarur. O‘qituvchi ham topshiriqlar samaradorligini, vaqt taqsimotini va talabalarning o‘zlashtirish darajasini tahlil qilib, keyingi mashg‘ulotlarni takomillashtirishi lozim.

Amaliy mashg‘ulotni tashkil etish bosqichlari

Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotni quyidagi bosqichlarda tashkil etish mumkin:

1-bosqich. Tayyorgarlik. Mashg‘ulot maqsadi belgilanadi, topshiriqlar ishlab chiqiladi, zarur dasturlar va texnik vositalar tekshiriladi.

2-bosqich. Motivatsiya va yo‘riqnoma. Mavzuning amaliy ahamiyati tushuntiriladi, kutilayotgan natijalar va baholash mezonlari e’lon qilinadi.

3-bosqich. Namoyish va tushuntirish. O‘qituvchi asosiy amallarni ko‘rsatadi, zarur algoritm va bajarish ketma-ketligini izohlaydi.

4-bosqich. Mustaqil yoki hamkorlikdagi faoliyat. Talabalar topshiriqlarni individual, juftlikda yoki kichik guruhlarda bajaradilar.

5-bosqich. Natijalarni tekshirish va baholash. Tayyorlangan ishlar belgilangan mezonlar asosida tekshiriladi va fikr-mulohaza beriladi.

6-bosqich. Refleksiya va yakun. Talabalar o‘z natijalarini tahlil qiladilar, o‘qituvchi esa asosiy xulosalarni umumlashtiradi va zarur hollarda uyga vazifa beradi.

Ushbu bosqichlar qat’iy va o‘zgarmas qolip sifatida emas, balki mashg‘ulot maqsadi, mazmuni va talabalar ehtiyojiga qarab moslashtiriladigan metodik asos sifatida qaralishi kerak.

4. Amaliy mashg‘ulot samaradorligini oshirish bo‘yicha metodik tavsiyalar

Amaliy mashg‘ulotlarning sifatini oshirish uchun quyidagi tavsiyalarni amalga oshirish maqsadga muvofiq:

- Har bir mashg‘ulot uchun o‘lchanadigan va aniq o‘quv natijalarini belgilash.
- Nazariy tushuntirishni amaliy faoliyat bilan uyg‘unlashtirish.

- Oddiydan murakkabga qarab tuzilgan topshiriqlar tizimini ishlab chiqish.
- Talabalarga mustaqil tanlash va ijodiy yechim topish imkonini berish.
- Real hayot va kasbiy faoliyat bilan bog‘liq vazifalardan foydalanish.
- Guruhli loyihalar orqali hamkorlik va muloqot ko‘nikmalarini rivojlantirish.
- Baholash mezonlarini oldindan tushuntirish va tezkor qayta aloqa berish.
- Texnik nosozliklar yuzaga kelganda foydalanish uchun muqobil topshiriqlar tayyorlash.
- Talabalarning raqamli xavfsizlik va axborot madaniyatiga rioya etishini nazorat qilish.
- Mashg‘ulot natijalariga asoslanib, o‘qitish metodikasini muntazam takomillashtirish.

Masalan, “Matn muharririda hujjat yaratish” mavzusida talabalar faqat matn kiritish bilan cheklanmasdan, hujjatni formatlash, sarlavhalar yaratish, jadval qo‘shish, sahifa parametrlarini belgilash va hujjatni kerakli formatda saqlash bo‘yicha yaxlit topshiriqni bajarishlari mumkin. Yakuniy ish oldindan belgilangan mezonlar asosida baholanadi.

Bunday yondashuv talabalarning bir nechta ko‘nikmalarini o‘zaro bog‘liq holda rivojlantiradi hamda o‘rgangan bilimlarini amaliy vaziyatlarda qo‘llashga yordam beradi.

Yuqorida ko‘rib chiqilgan pedagogik talablar amaliy mashg‘ulotlarni samarali tashkil etish birgina texnik vositalarning mavjudligi bilan belgilanmasligini ko‘rsatadi. Ta’lim natijasi o‘quv maqsadlarining aniqligi, topshiriqlarning mazmuni, o‘qituvchining metodik mahorati, talabalarning faol ishtiroki va baholashning shaffofligiga ham bog‘liq.

Raqamli vositalar bilan boyitilgan mashg‘ulotlar talabalarga ko‘proq amaliy tajriba orttirish imkonini beradi. Shu bilan birga, texnologiyadan maqsadsiz foydalanish, barcha talabalarga bir xil murakkablikdagi topshiriqlarni berish yoki faqat yakuniy mahsulotni baholash kutilgan ta’limiy natijalarni cheklashi mumkin. Shuning uchun o‘qituvchi texnologiya, pedagogik metod va baholash vositalarini yagona didaktik tizim sifatida rejalashtirishi lozim. Maqolada taklif etilgan talablar va tavsiyalar nazariy-metodik tahlil natijalariga asoslangan bo‘lib, ularning samaradorligini aniq miqdoriy ko‘rsatkichlar bilan baholash uchun alohida empirik tadqiqot o‘tkazish talab etiladi.

Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etish zamonaviy ta’lim jarayonining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ularning samaradorligi mashg‘ulot

maqsadlarining aniqligi, mazmunning amaliy ehtiyojlarga mosligi, nazariya va amaliyotning birligi, talabalarning mustaqil faoliyati, individual yondashuv, zamonaviy raqamli vositalardan oqilona foydalanish hamda adolatli baholash kabi pedagogik talablarning bajarilishiga bog‘liq.

Tahlil asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Amaliy mashg‘ulotlar talabalarning nazariy bilimlarini amaliy ko‘nikma va kompetensiyalarga aylantirishga yo‘naltirilishi kerak.
2. Topshiriqlar talabalarning tayyorgarlik darajasiga mos, amaliy ahamiyatga ega va murakkablik bo‘yicha tabaqalashtirilgan bo‘lishi zarur.
3. Raqamli vositalar pedagogik maqsadlarga muvofiq tanlanib, mustaqil faoliyat va hamkorlikni qo‘llab-quvvatlashi lozim.
4. Baholash aniq mezonlarga asoslanishi va talabalarning rivojlanishiga xizmat qiluvchi qayta aloqa bilan birga olib borilishi kerak.
5. Texnik va axborot xavfsizligi, raqamli madaniyat hamda refleksiya amaliy mashg‘ulotning ajralmas qismlari sifatida qaralishi lozim.

Shunday qilib, axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni pedagogik jihatdan puxta rejalashtirish va tashkil etish talabalarning raqamli kompetensiyalarini rivojlantirish, mustaqil ishlash qobiliyatini oshirish va ta’lim sifatini yaxshilashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Dewey, J. *Experience and Education*. New York: Macmillan, 1938.
2. Biggs, J., Tang, C. *Teaching for Quality Learning at University*. 4th ed. Maidenhead: Open University Press, 2011.
3. Bransford, J. D., Brown, A. L., Cocking, R. R. (eds.). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, DC: National Academy Press, 2000.
4. UNESCO. *UNESCO ICT Competency Framework for Teachers*. Version 3. Paris: UNESCO, 2018.
5. UNESCO. *Global Education Monitoring Report 2023: Technology in Education: A Tool on Whose Terms?* Paris: UNESCO, 2023.

6. Redecker, C. *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2017.
7. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (eds.). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom’s Taxonomy of Educational Objectives*. New York: Longman, 2001.
8. Mishra, P., Koehler, M. J. Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record*, 2006, 108(6), 1017–1054.
9. Kolb, D. A. *Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1984.
10. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr.
11. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim muassasalarida tegishli fan bo‘yicha amalda qo‘llaniladigan o‘quv dasturlari va metodik ko‘rsatmalar.

TALABALAR DARS JADVALINI BOSHQARUVCHI MOBIL ILOVANI ISHLAB CHIQISH

Abdurashidov Islomiddin Ilhonjon o‘g‘li
Denov Tadbirkorlik va Pedagokika instituti
E-mail: abdurashidovislomiddin938@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada talabalar dars jadvalini boshqarishga mo‘ljallangan mobil ilovani ishlab chiqish jarayoni ko‘rib chiqiladi. Ilovaning dolzarbligi, funksional va nofunksional talablari, texnologiyalar tanlovi, arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi, foydalanuvchi interfeysi va sinovdan o‘tkazish bosqichlari yoritilgan. Maqola natijalari o‘quv muassasalarida axborot tizimlarini mobil platformalarga moslashtirish bo‘yicha amaliy tavsiyalar berishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mobil ilova, dars jadvali, talaba, Flutter, Firebase, UX/UI, bildirishnoma, oflayn rejim.

Аннотация. В статье рассматривается процесс разработки мобильного приложения для управления расписанием занятий студентов. Освещены актуальность темы, функциональные и нефункциональные требования, выбор технологий, архитектура системы, структура базы данных, пользовательский интерфейс и этапы тестирования. Результаты работы могут быть использованы для выработки практических рекомендаций по адаптации информационных систем учебных заведений к мобильным платформам.

Ключевые слова: мобильное приложение, расписание занятий, студент, Flutter, Firebase, UX/UI, push-уведомления, офлайн-режим.

Abstract. This article examines the development of a mobile application for managing students’ class schedules. It covers the relevance of the topic, functional and non-functional requirements, technology selection, system architecture, database structure, user interface design and testing. The findings can support practical recommendations for adapting educational institutions’ information systems to mobile platforms.

Keywords: mobile application, class schedule, student, Flutter, Firebase, UX/UI, push notifications, offline mode.

Bugungi kunda ta’lim jarayonini raqamlashtirish jadal rivojlanmoqda va talabalarning aksariyati o‘quv ma’lumotlariga smartfon orqali kirishni afzal ko‘radi. Biroq ko‘plab oliy ta’lim muassasalarida dars jadvali hanuzgacha devordagi e’lonlar, Telegram guruhlaridagi xabarlar yoki PDF fayllar ko‘rinishida tarqatiladi. Bunday yondashuv bir qator muammolarni keltirib chiqaradi: jadval o‘zgarganda ma’lumot kech yetib boradi, talaba bir nechta manbadan foydalanishga majbur bo‘ladi, xonalar almashishi yoki o‘qituvchi o‘rni almashtirilishi haqida o‘z vaqtida xabar berilmaydi. Shu sababli talabalar uchun qulay, tezkor va shaxsiylashtirilgan dars jadvali ilovasini yaratish dolzarb vazifa hisoblanadi. Tadqiqotning maqsadi talabalar dars jadvalini boshqaruvchi mobil ilovani loyihalash va ishlab chiqish metodikasini ishlab chiqishdir. Buning uchun mavjud yechimlarni tahlil qilish, ilovaga qo‘yiladigan talablarni shakllantirish, texnologiyalar to‘plamini asoslash, arxitekturani loyihalash hamda foydalanuvchi interfeysini ishlab chiqib, sinovdan o‘tkazish vazifalari belgilandi.

Bozorda dars jadvali bilan ishlovchi bir nechta ilovalar mavjud: umumiy rejalashtiruvchilar (Google Calendar, Microsoft Outlook) va maxsus o‘quv ilovalari. Ularni tahlil qilish shuni ko‘rsatdiki, umumiy kalendarlar dars jadvalining o‘ziga xos xususiyatlarini, ya’ni juft va toq haftalarni, guruhlarni, xonalar va o‘qituvchilarni to‘liq qo‘llab-quvvatlamaydi. Chet el ilovalari ko‘pincha mahalliy o‘quv muassasalarining jadval tuzilmasiga moslashmagan va o‘zbek tilini qo‘llamaydi, universitet portallari esa odatda kompyuter uchun mo‘ljallangan bo‘lib, mobil qurilmalarda qulay emas va oflayn rejimda ishlamaydi. Bu holat o‘zbek tilidagi, mahalliy ta’lim jarayoniga moslashtirilgan ixcham ilovaga ehtiyoj borligini ko‘rsatadi.

Ilovaning funksional talablari quyidagilardan iborat: talaba ro‘yxatdan o‘tib, o‘z guruhi va kursini tanlaydi; jadvalni kunlik, haftalik va oylik ko‘rinishlarda ko‘radi, bunda juft va toq haftalar ajratiladi; har bir dars bo‘yicha fan nomi, o‘qituvchi, xona, dars turi va vaqti ko‘rsatiladi; dars boshlanishidan oldin eslatma va jadvaldagi o‘zgarishlar haqida tezkor bildirishnoma keladi; shuningdek, talaba uy vazifasi, imtihon sanasi kabi shaxsiy yozuvlarni qo‘shishi, fan, o‘qituvchi yoki xona bo‘yicha qidirishi mumkin. Internet bo‘lmaganda ham oxirgi yuklangan jadval ko‘rinib turishi, o‘quv bo‘limi xodimlari uchun esa jadvalni kiritish, tahrirlash va o‘zgarishlarni e’lon qilish imkonini beruvchi administrator paneli mavjud bo‘lishi kerak. Nofunksional talablarga kelsak, asosiy ekran ikki soniyadan kam vaqtda ochilishi, ilova Android va iOS platformalarida bir xil ishlashi, foydalanuvchi ma’lumotlari shifrlanib, rollarga asoslangan kirish nazorati qo‘llanishi, o‘zbek (lotin va kirill), rus va ingliz tillari qo‘llab-quvvatlanishi hamda qorong‘i rejim va katta shriftlar kabi qulaylik talablariga rioya qilinishi lozim.

Ilovani ishlab chiqishda uchta yondashuv mavjud: native (Kotlin yoki Swift), kross-platforma (Flutter, React Native) va veb-ilova (PWA). Resurslar cheklangan sharoitda ikki platformani bir vaqtda qamrab olish uchun kross-platforma yondashuvi maqbul hisoblanadi. Shu sababli mobil qismni Flutter (Dart) da yozish, holatni Riverpod yoki Bloc yordamida boshqarish, backend sifatida Firebase (autentifikatsiya, Firestore ma’lumotlar bazasi va Cloud Functions) dan foydalanish, bildirishnomalarni Firebase Cloud Messaging orqali yuborish, oflayn rejim uchun esa lokal saqlash vositasi sifatida SQLite yoki Hive dan foydalanish taklif etiladi. O‘quv bo‘limi uchun administrator paneli veb-ilova ko‘rinishida

yaratiladi. Katta yuklamali yoki universitet ichki tizimlari bilan chuqur integratsiya talab qilinadigan holatlarda Firebase o‘rniga Node.js yoki Django asosidagi alohida backend va PostgreSQL ma’lumotlar bazasidan foydalanish mumkin.

Ilova arxitekturasi qatlamli (Clean Architecture) tamoyil asosida quriladi va uch qatlamdan iborat: ekranlar, vidjetlar va holat boshqaruvchilarni o‘z ichiga olgan taqdimot qatlami, biznes qoidalar va foydalanish holatlarini (masalan, «bugungi darslarni olish») qamrab oluvchi domen qatlami hamda masofaviy (Firestore) va lokal (SQLite) manbalar bilan ishlovchi repozitoriylardan tashkil topgan ma’lumotlar qatlami. Bunday bo‘linish kodni sinash va kengaytirishni osonlashtiradi, backend almashtirilganda esa ilovaning qolgan qismiga ta’sir qilmaydi. Ma’lumotlar bazasi foydalanuvchilar (Users), guruhlar (Groups), fanlar (Subjects), o‘qituvchilar (Teachers), xonalar (Rooms), darslar (Lessons) va shaxsiy yozuvlar (Notes) jadvallaridan iborat bo‘lib, har bir dars yozuvi fan, o‘qituvchi, guruh va xonaga havola orqali bog‘lanadi, hafta kuni, boshlanish va tugash vaqti hamda hafta turini (juft yoki toq) saqlaydi. Bu ma’lumotlar takrorlanishini kamaytiradi va o‘zgarishlarni bir joyda kiritish imkonini beradi.

Foydalanuvchi interfeysini loyihalashda «kam bosish — tez natija» tamoyiliga amal qilinadi, chunki talabaning eng ko‘p beradigan savollari «Bugun qanday darslarim bor?» va «Keyingi dars qachon, qaysi xonada?» bo‘ladi. Shuning uchun bosh ekranda bugungi darslar vaqt chizig‘i ko‘rinishida, joriy dars esa alohida rang bilan ajratib ko‘rsatiladi; pastki navigatsiya paneli «Bugun», «Hafta», «Yozuvlar» va «Sozlamalar» bo‘limlariga tez o‘tish imkonini beradi; ma’ruza, amaliyot va laboratoriya darslari turli ranglar bilan belgilanadi; telefon bosh ekranidagi vidjet esa keyingi darsni ko‘rsatib turadi. Dizayn jarayoni qo‘lda chizilgan eskizlar, Figma’da prototip yaratish va 5–10 nafar talaba bilan foydalanish qulayligini sinashdan iborat.

Loyiha Agile (Scrum) metodologiyasi asosida ikki haftalik sprintlarda bajariladi. Dastlab talablar yig‘ilib, foydalanuvchi hikoyalari yoziladi, so‘ngra prototip va dizayn tizimi yaratiladi. Keyin minimal ishlaydigan versiya (MVP) tayyorlanadi, unda autentifikatsiya, jadvalni ko‘rish va oflayn rejim amalga oshiriladi; undan keyin bildirishnomalar, yozuvlar va qidiruv qo‘shiladi, administrator paneli esa jadvalni qo‘lda kiritish hamda Excel faylidan import qilish imkonini beradi. Yakuniy bosqichda beta-

versiya sinovdan o‘tkazilib, ilova Google Play va App Store’da e’lon qilinadi. Versiyalarni boshqarish uchun Git, avtomatik yig‘ish va sinash uchun GitHub Actions kabi CI/CD vositalari qo‘llaniladi.

Ilova sifatini ta’minlash uchun bir necha turdagi sinovlar o‘tkaziladi: alohida funksiyalar va biznes mantiqni tekshiruvchi unit-testlar, ekranlar va ma’lumotlar oqimining to‘g‘ri ishlashini tekshiruvchi vidjet va integratsion testlar, turli ekran o‘lchamlari va operatsion tizim versiyalarida o‘tkaziladigan qurilmalar bo‘yicha sinovlar, semestr boshida ko‘p foydalanuvchi bir vaqtda kirganda tizim barqarorligini baholovchi yuklama sinovi hamda real talabalar bilan beta-test. Xavfsizlik jihatidan ma’lumotlar uzatishda HTTPS/TLS orqali shifrlanadi, Firestore xavfsizlik qoidalari har bir foydalanuvchining faqat o‘z guruhi ma’lumotlariga kirishini ta’minlaydi, administrator huquqlari esa alohida rol sifatida cheklanadi. Shaxsiy ma’lumotlarni qayta ishlash O‘zbekiston Respublikasining «Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida»gi qonuni talablariga muvofiq amalga oshirilishi kerak.

Ilova joriy etilgach, jadvaldagi o‘zgarishlar haqida xabardorlik tezligining oshishi, talabalarning dars qoldirishi va kechikishining kamayishi hamda o‘quv bo‘limi xodimlarining ish yuklamasi pasayishi kutiladi. Kelgusida ilovani universitet o‘quv tizimi (masalan, HEMIS) bilan integratsiya qilish, davomatni QR-kod yoki geolokatsiya orqali belgilash, sun’iy intellekt yordamida jadvalni optimallashtirish, o‘qituvchilar uchun alohida modul va guruh chatlarini qo‘shish hamda xaritada bino va xonalarni topish imkonini yaratish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, talabalar dars jadvalini boshqaruvchi mobil ilovani ishlab chiqish ta’lim jarayonining samaradorligini oshirishga qaratilgan amaliy vazifadir. Kross-platforma texnologiyalari (Flutter), bulutli backend (Firebase) va foydalanuvchiga yo‘naltirilgan dizayn yondashuvini birlashtirish ilovani qisqa muddatda va kam xarajat bilan yaratish imkonini beradi. Oflayn rejim, tezkor bildirishnomalar va o‘zbek tilidagi qulay interfeys ilovaning asosiy raqobat afzalliklari hisoblanadi, taklif etilgan metodika esa boshqa o‘quv muassasalarida ham qo‘llanilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Flutter rasmiy hujjatlari, flutter.dev;
2. Firebase rasmiy hujjatlari, firebase.google.com

3. Martin R. Clean Architecture: A Craftsman’s Guide to Software Structure and Design. Prentice Hall, 2017;
4. Sommerville I. Software Engineering. Pearson, 10-nashr;
5. Nielsen J. Usability Engineering. Morgan Kaufmann, 1993;
6. O‘zbekiston Respublikasining «Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida»gi Qonuni (2019-yil 2-iyul, O‘RQ-547).

MATEMATIKA FANINI O‘QITISHNING ZAMONAVIY YONDASHUVLARI VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINING TA’LIMDAGI O‘RNI

Xudoyqulov Kamoljon
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
*E-mail:*kamoljontoshpulatovich@gmail.com

Kilichev Murodbek Norboy o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi 10MI-2023 guruh talabasi
*E-mail:*norbaybekmurod@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada matematika fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari, ta’lim jarayonida axborot texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari va ularning ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati yoritilgan. Shuningdek, interfaol metodlar, muammoli ta’lim, differensial yondashuv, mustaqil ta’lim va raqamli ta’lim resurslarining o‘quvchilarda matematik tafakkurni rivojlantirishdagi o‘rni tahlil qilingan. Matematika darslarida elektron platformalar, dinamik geometriya dasturlari, interaktiv topshiriqlar va multimedia vositalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlariga e’tibor qaratilgan. Zamonaviy pedagogik yondashuvlarni axborot texnologiyalari bilan uyg‘unlashtirish orqali o‘quvchilarning matematik savodxonligi, mustaqil fikrlashi va muammolarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirish bo‘yicha xulosalar bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: matematika, o‘qitish metodikasi, zamonaviy pedagogik yondashuvlar, axborot texnologiyalari, raqamli ta’lim, matematik savodxonlik, interfaol metodlar, mustaqil ta’lim, innovatsion texnologiyalar.

Аннотация: В статье рассматриваются современные подходы к преподаванию математики, возможности использования информационных технологий в образовательном процессе и их значение для повышения эффективности обучения. Анализируется роль интерактивных методов, проблемного обучения, дифференцированного подхода, самостоятельной работы и цифровых образовательных ресурсов в развитии математического мышления учащихся. Особое внимание уделяется использованию электронных платформ, программ динамической геометрии, интерактивных заданий и мультимедийных средств на уроках математики. Обоснована необходимость интеграции современных педагогических подходов и информационных технологий для развития математической грамотности, самостоятельного мышления и навыков решения задач.

Ключевые слова: математика, методика преподавания, современные педагогические подходы, информационные технологии, цифровое образование, математическая грамотность, интерактивные методы, самостоятельное обучение, инновационные технологии.

Abstract: This article examines modern approaches to mathematics teaching and the role of information technology in improving educational effectiveness. It analyzes the contribution of interactive methods, problem-based learning, differentiated instruction, independent learning, and digital educational resources to the development of students’ mathematical thinking. Particular attention is given to electronic learning platforms, dynamic geometry software, interactive exercises, and multimedia tools used in mathematics lessons. The article emphasizes the integration of modern pedagogical approaches and information technology to improve mathematical literacy, independent thinking, and problem-solving skills.

Keywords: mathematics, teaching methodology, modern pedagogical approaches, information technology, digital education, mathematical literacy, interactive methods, independent learning, innovative technologies.

Kirish

Bugungi kunda ta’lim tizimida amalga oshirilayotgan islohotlar o‘quvchilarga bilim berish bilan bir qatorda, ularning mustaqil fikrlashi, ijodiy yondashuvi va amaliy kompetensiyalarini rivojlantirishni ham talab etmoqda. Ayniqsa, matematika fanini o‘qitishda zamonaviy pedagogik yondashuvlardan foydalanish, o‘quv materiallarini hayotiy vaziyatlar bilan bog‘lash va axborot texnologiyalarini ta’lim jarayoniga joriy etish muhim ahamiyat kasb etadi. Matematika insonning mantiqiy fikrlashi, tahlil qilish qobiliyati va muammolarni tizimli hal etish ko‘nikmalarini rivojlantiradigan asosiy fanlardan biridir.

An’anaviy ta’limda matematik qoidalar, formulalar va teoremalarni tushuntirish hamda misol va masalalarni yechishga katta e’tibor qaratiladi. Biroq zamonaviy ta’lim sharoitida o‘quvchilarning bilimlarni mustaqil egallashi, ularni turli vaziyatlarda qo‘llashi va o‘z xulosalarini asoslay olishi ham muhim hisoblanadi. S. Alixonovning “Matematika o‘qitish metodikasi” asarida matematika ta’limining mazmuni, metodlari va o‘quvchilarning matematik bilimlarini shakllantirish masalalari yoritilgan bo‘lib, bu masalalar zamonaviy o‘qitish jarayonini tashkil etishda ham muhim metodik ahamiyatga ega [1].

Axborot texnologiyalarining rivojlanishi matematika fanini o‘qitish imkoniyatlarini kengaytirdi. Elektron ta’lim platformalari, matematik modellashtirish vositalari, interaktiv topshiriqlar va dinamik geometriya dasturlari yordamida murakkab matematik tushunchalarni ko‘rgazmali shaklda tushuntirish mumkin. Shu sababli matematika ta’limida zamonaviy metodlarni raqamli vositalar bilan uyg‘unlashtirish ta’lim sifatini oshirishning muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi.

Matematika fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari

Matematika fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari, avvalo, o‘quvchini ta’lim jarayonining faol ishtirokchisi sifatida e’tirof etishga asoslanadi. Bunda o‘qituvchi tayyor bilimlarni bayon qiluvchi shaxs bo‘lish bilan cheklanmay, o‘quvchilarning mustaqil izlanishini tashkil etuvchi, fikrlash faoliyatini yo‘naltiruvchi va bilimlarni amaliyotda qo‘llashga o‘rgatuvchi pedagog sifatida namoyon bo‘ladi. Ushbu yondashuvda o‘quvchilarning individual xususiyatlari, bilim darajasi va o‘zlashtirish sur’ati hisobga olinadi.

Kompetensiyaviy yondashuv matematika ta’limining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Mazkur yondashuvda o‘quvchilarning formulalar va qoidalarni bilishi bilan bir qatorda, ularni amaliy vaziyatlarda qo‘llay olishi ham muhim hisoblanadi. Masalan, foizlarni hisoblash, masofa va vaqt o‘rtasidagi bog‘lanishni aniqlash, xarajatlarni rejalashtirish yoki ma’lumotlarni diagrammalar yordamida tahlil qilish matematik bilimlarning kundalik hayotdagi ahamiyatini ko‘rsatadi. M. E. Jumayev va hammualliflarning matematika o‘qitish metodikasiga oid ishlarida matematik bilimlarni shakllantirish va ularni o‘quv faoliyatida qo‘llash masalalariga e’tibor qaratilgan [2].

Muammoli ta’lim yondashuvi ham matematika darslarida samarali qo‘llaniladi. Bunda o‘quvchilarga tayyor yechim berilmaydi, balki muayyan masala yoki muammoli vaziyat taklif etiladi. O‘quvchilar masala shartini tahlil qiladilar, mavjud bilimlarini qo‘llaydilar, yechim usullarini solishtiradilar va eng maqbul natijani aniqlaydilar. Bu jarayon ularning mantiqiy tafakkuri, tahliliy fikrlashi va mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini rivojlantiradi.

Interfaol ta’lim metodlari o‘quvchilarni dars jarayoniga faol jalb etishga xizmat qiladi. Guruhli ishlash, matematik munozara, savol-javob, kichik loyihalar va amaliy topshiriqlar orqali o‘quvchilar o‘z fikrlarini asoslashni, boshqa yechimlarni tahlil qilishni va hamkorlikda ishlashni o‘rganadilar. Mamasodiqova va Kimsanovaning matematika fanini o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari va metodlariga bag‘ishlangan maqolasida ham innovatsion metodlar va zamonaviy texnologiyalardan foydalanish masalalari ko‘rib chiqilgan [3].

Differensial yondashuv matematika fanini o‘qitishda o‘quvchilarning bilim darajasi va individual imkoniyatlarini hisobga olishni nazarda tutadi. Bunda topshiriqlar murakkablik darajasi bo‘yicha farqlanadi, qo‘shimcha yordamga muhtoj o‘quvchilarga yo‘naltiruvchi ko‘rsatmalar beriladi, yuqori natijaga erishayotgan o‘quvchilarga esa murakkabroq masalalar taklif etiladi. Bunday tashkil etish har bir o‘quvchining o‘z imkoniyatiga muvofiq rivojlanishiga yordam beradi.

Axborot texnologiyalarining matematika ta’limidagi o‘rni

Axborot texnologiyalari matematika fanini o‘qitishning mazmuni, metodlari va tashkiliy shakllarini takomillashtirish imkonini beradi. Raqamli vositalar yordamida

matematik tushunchalarni ko‘rgazmali namoyish qilish, hisob-kitoblarni tekshirish, grafiklarni chizish, geometrik shakllarni o‘zgartirish va matematik modellarni yaratish mumkin. Natijada o‘quvchilar mavzuni faqat nazariy jihatdan o‘rganib qolmay, balki uning mazmunini vizual va amaliy faoliyat orqali chuqurroq anglaydilar.

Elektron ta’lim platformalari o‘quv materiallarini taqdim etish, topshiriqlarni bajarish, bilimlarni tekshirish va o‘quvchilarning natijalarini kuzatish uchun qulay vosita hisoblanadi. Bunday platformalar yordamida o‘quvchilar darsda o‘rganilgan mavzularni mustaqil takrorlashlari, qo‘shimcha mashqlarni bajarishlari va o‘z bilimlaridagi bo‘shliqlarni aniqlashlari mumkin. E. A. Chuliyevning matematika fanlarini o‘qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasiga oid materialida axborot texnologiyalarini ta’lim jarayoniga tatbiq etish masalalari yoritilgan [4].

Matematika darslarida GeoGebra kabi dinamik matematik dasturlardan foydalanish alohida ahamiyatga ega. Ushbu dasturlar yordamida funksiyalar grafiklarini qurish, geometrik shakllarni o‘zgartirish, parametrlarning natijaga ta’sirini kuzatish va turli matematik munosabatlarni vizual tarzda tahlil qilish mumkin. Masalan, kvadrat funksiya grafigida koeffitsiyentlarni o‘zgartirish orqali parabolaning shakli va joylashuvi qanday o‘zgarishini kuzatish o‘quvchilarning mavzuni tushunishini osonlashtiradi.

Elektron jadvallar ham matematika ta’limida foydali vosita hisoblanadi. Ular yordamida statistik ma’lumotlarni qayta ishlash, foizlarni hisoblash, jadval va diagrammalar tuzish hamda hisoblash natijalarini taqqoslash mumkin. Bunday mashg‘ulotlar matematik bilimlarni axborot texnologiyalari bilan bog‘lashga va o‘quvchilarning amaliy savodxonligini oshirishga xizmat qiladi.

Multimedia vositalari, animatsiyalar va videodarslar murakkab mavzularni tushuntirishda qo‘shimcha imkoniyat yaratadi. Ayniqsa, fazoviy shakllar, geometrik o‘zgarishlar, funksiyalar va grafiklar bilan bog‘liq mavzularni vizual namoyish qilish o‘quvchilarning tasavvurini kengaytiradi. Biroq raqamli vositalardan foydalanish darsning aniq maqsadiga mos bo‘lishi zarur. Texnologiya o‘qituvchining metodik faoliyatini almashtirmaydi, balki uni to‘ldiruvchi vosita sifatida xizmat qiladi.

Zamonaviy metodlar va raqamli vositalarni uyg‘unlashtirish

Matematika ta’limining samaradorligini oshirish uchun zamonaviy pedagogik metodlar va axborot texnologiyalarini o‘zaro uyg‘unlashtirish maqsadga muvofiqdir. Masalan, muammoli ta’lim jarayonida o‘quvchilarga funksiyaning grafigini tahlil qilish vazifasi berilishi mumkin. Dastlab ular matematik qoidalar asosida taxminiy xulosa chiqaradilar, so‘ngra grafikni raqamli dastur yordamida tekshiradilar. Natijada nazariy bilimlar va amaliy kuzatishlar o‘zaro bog‘lanadi.

Loyihaviy yondashuvda o‘quvchilar real hayotga oid matematik muammolarni mustaqil yoki guruh bo‘lib o‘rganadilar. Masalan, oilaviy budjetni hisoblash, maktab hududining maydonini aniqlash, so‘rov natijalarini statistik tahlil qilish yoki turli mahsulotlar narxini taqqoslash bo‘yicha loyiha tayyorlash mumkin. Bunday faoliyat o‘quvchilarga matematik bilimlarning kundalik hayotdagi ahamiyatini anglashga yordam beradi.

D. Yunusovaning matematikani o‘qitishning zamonaviy texnologiyalariga oid ilmiy-metodik ishlarida ta’lim jarayonini takomillashtirish va zamonaviy ta’lim usullaridan foydalanish masalalari yoritilgan [5]. Mazkur yondashuvlar matematika darslarida o‘quvchilar faolligini oshirish, mustaqil ta’limni tashkil etish va o‘quv materiallarini samarali o‘zlashtirishga yo‘naltirilishi mumkin.

Axborot texnologiyalari o‘quvchilarning bilimlarini baholash jarayonini ham takomillashtiradi. Elektron testlar, interaktiv mashqlar va avtomatik tekshirish tizimlari o‘quvchilarga natijalarini tezkor bilish imkonini beradi. O‘qituvchi esa qaysi mavzularda xatolar ko‘proq uchrayotganini aniqlab, keyingi darslarni shu asosda rejalashtirishi mumkin. Biroq baholash faqat avtomatik test natijalariga asoslanmasligi kerak. O‘quvchining yechimni izohlashi, masalani hal etish usulini asoslay olishi va matematik fikrlash jarayoni ham e’tiborga olinishi lozim.

Zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanishdagi muammolar

Matematika fanini o‘qitishda raqamli texnologiyalardan foydalanish ko‘plab imkoniyatlarni yaratishi bilan birga, ayrim muammolarni ham keltirib chiqaradi. Jumladan, ta’lim muassasalarida kompyuterlar va internet imkoniyatlarining cheklanganligi, o‘qituvchilarning raqamli kompetensiyalari turlicha ekanligi va o‘quvchilarning texnik

vositalardan foydalanish imkoniyatlari bir xil emasligi ta’lim jarayoniga ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Bundan tashqari, raqamli vositalardan ortiqcha foydalanish o‘quvchilarning mustaqil hisoblash va matematik mulohaza yuritish faoliyatiga salbiy ta’sir qilishi ehtimoli mavjud. Shu sababli kalkulyator, matematik dastur yoki sun’iy intellekt vositalaridan foydalanish o‘quv maqsadiga muvofiq tashkil etilishi kerak. O‘quvchilar avvalo masalaning mohiyatini tushunishlari, yechim usulini tanlashlari va o‘z xulosalarini asoslashlari, shundan keyingina raqamli vositalar yordamida natijalarni tekshirishlari maqsadga muvofiq.

Mazkur muammolarni bartaraf etish uchun o‘qituvchilarning kasbiy malakasini muntazam oshirish, sifatli raqamli resurslardan foydalanish, darslarni o‘quvchilarning imkoniyatlariga moslashtirish va an’anaviy metodlar bilan zamonaviy texnologiyalar o‘rtasida muvozanatni saqlash zarur. M. Ochilovning pedagogik texnologiyalarga oid ishlarida ta’lim jarayonini takomillashtirish va pedagogik yondashuvlarni amaliyotga tatbiq etish masalalari yoritilgan [6].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, matematika fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari o‘quvchilarning matematik bilimlarini shakllantirish bilan bir qatorda, ularning mustaqil fikrlashi, mantiqiy tafakkuri, ijodkorligi va muammolarni hal etish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi. Kompetensiyaviy yondashuv, muammoli ta’lim, interfaol metodlar, differensial ta’lim va loyihaviy faoliyat matematika darslarini o‘quvchilar uchun mazmunli va amaliy jihatdan samarali tashkil etish imkonini beradi.

Axborot texnologiyalari ushbu jarayonni qo‘llab-quvvatlovchi muhim vosita bo‘lib, matematik tushunchalarni ko‘rgazmali namoyish qilish, hisoblash jarayonlarini tekshirish, grafiklarni tahlil qilish va mustaqil ta’limni tashkil etishda katta imkoniyatlar yaratadi. Shu bilan birga, raqamli vositalardan foydalanish aniq didaktik maqsadga asoslanishi, o‘quvchilarning matematik fikrlash faoliyatini cheklamasligi va ularning individual xususiyatlarini hisobga olishi lozim.

Demak, zamonaviy pedagogik yondashuvlar va axborot texnologiyalarini o‘zaro uyg‘unlashtirish matematika ta’limining sifatini oshirish, o‘quvchilarning matematik

savodxonligini rivojlantirish va egallangan bilimlarni hayotiy vaziyatlarda qo‘llash ko‘nikmalarini shakllantirishning muhim shartlaridan biridir.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Alixonov S. Matematika o‘qitish metodikasi**.** — Toshkent: Cho‘lpon, 2011. — 304 b.
2. Jumayev M.E., Jumayev E., Artikbayeva Z., Sultonov M., Qurbanov F.B. Matematika o‘qitish metodikasi**.** — Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2022. — 188 b.
3. Mamasodiqova S.S., Kimsanova D.R. Matematika fanining o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari va metodlari // PEDAGOGS International Research Journal**.** — 2024. — 55-jild, 1-son. — B. 53–56.
4. Chuliyev E.A. Matematika fanlarini o‘qitishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish metodikasi. — Ma’ruza matni. — 2013.
5. Yunusova D.I. Matematikani o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari. — Toshkent, 2007.
6. Ochilov M. Yangi pedagogik texnologiyalar**.** — Toshkent, 2006.
7. Yunusova D. Oliy ta’limda matematikani o‘qitishning zamonaviy texnologiyalari. — Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2022. — 252 b.
8. Mirzaahmedov M., Rahimqoriyev A., Ismoilov Sh. Matematika: umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 6-sinfi uchun darslik. — Toshkent: O‘qituvchi, 2017.
9. Azamov A., Xaydarov B., Kuchkarov A., Sariqov Ye., Sag‘diyev U. Geometriya: umumiy o‘rta ta’lim maktablarining 7-sinfi uchun darslik. — Toshkent: Yangiyo‘lpoligrafservis, 2017.

3-SHO‘BA: INTELLEKTUAL HISOBLASH TIZIMLARI, ALGORITMLAR VA DASTURIY TEXNOLOGIYALAR

TIBBIY TASVIRLAR ASOSIDA KASALLIKLAR RIVOJLANISH XAVFINI BASHORATLASHNING SUN’IY INTELLEKT USULLARI: TAHLIL VA DASTURIY TIZIM MODELI

Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi v.v.b mudiri, t.f.f.d (PhD)
sh.haydarov@dtpi.uz
Chorshanbiyeva Marjona Zavqiddin qizi
Termiz davlat universiteti magistranti
chorshanbiyevamarjona78@gmail.com

Annotatsiya

Ushbu maqolada tibbiy tasvirlar asosida kasalliklarning rivojlanish xavfini sun’iy intellekt usullari yordamida bashoratlash masalalari ko‘rib chiqilgan. Tibbiy tasvirlarni qayta ishlash, patologik belgilarni aniqlash, xavfni baholash va natijalarni tushuntirishda qo‘llaniladigan yondashuvlar tahlil qilingan. Tadqiqot davomida tibbiy tasvirlar va klinik kuzatuv ma’lumotlarini birgalikda tahlil qilishga asoslangan dasturiy tizimning konseptual modeli taklif etilgan. Mazkur model kelgusida kasallik rivojlanish xavfini baholash va klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlarini ishlab chiqish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

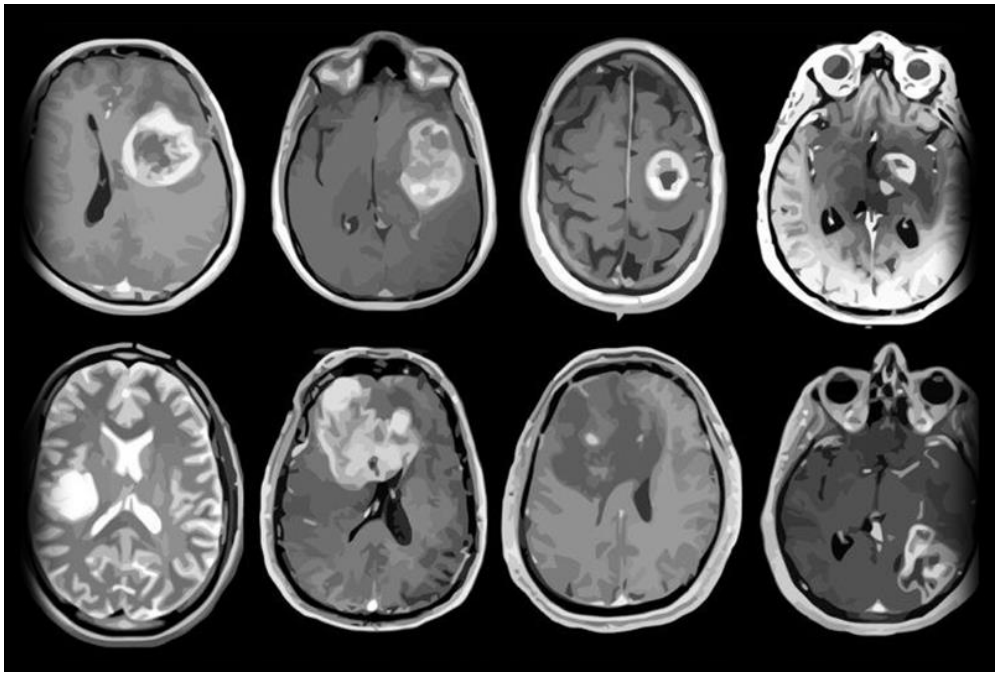
Kalit so‘zlar: tibbiy tasvirlar, sun’iy intellekt, kasallik xavfini bashoratlash, dasturiy tizim, tasvirlarni qayta ishlash.

Kirish.

Tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda sun’iy intellekt usullarining keng qo‘llanilishiga qaramay, patologik belgilarni aniqlash va kasallikning kelajakdagi rivojlanish xavfini baholash vazifalari o‘rtasida muhim metodologik farqlar mavjud. Tasvirlarni tasniflashga yo‘naltirilgan modellar kasallik belgilarini aniqlashda samarali bo‘lishi mumkin, biroq rivojlanish xavfini ishonchli bashoratlash uchun vaqt bo‘yicha kuzatuv ma’lumotlari, tegishli klinik natijalar va modelning mustaqil ma’lumotlarda tekshirilishi talab etiladi. Shu sababli tibbiy tasvirlarni qayta ishlash, muhim belgilarni ajratish, xavfni baholash va bashorat natijalarini tushuntirish bosqichlarini yagona dasturiy tizim doirasida tashkil etish ilmiy-amaliy muammo hisoblanadi.

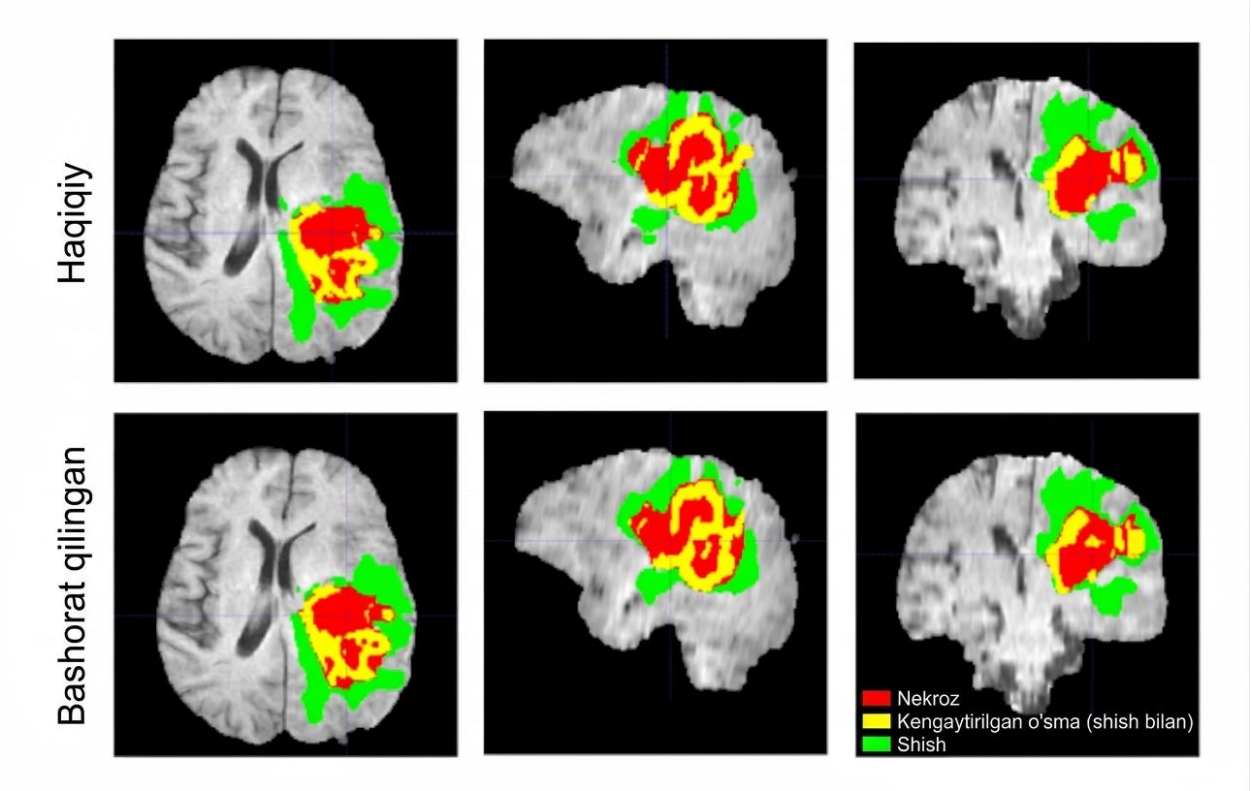
Tibbiy xavfni bashorat qilishning asosiy maqsadi kasalliklarning yuzaga kelishi, rivojlanishi, qaytalanishi hamda davolash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan asoratlar xavfini aniqlash va miqdoriy baholashdan iborat. Bu jarayon kasalliklarni erta

aniqlash, o‘z vaqtida profilaktik choralarni amalga oshirish va klinik qarorlar qabul qilish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi. An’anaviy xavfni bashorat qilish usullari, asosan, yosh, oilaviy anamnez va turmush tarzi kabi omillarga asoslangan statistik modellardan foydalanadi. Biroq, bunday yondashuvlar katta hajmli, ko‘p o‘lchovli va murakkab o‘zaro bog‘liqliklarga ega tibbiy ma’lumotlarni tahlil qilishda ayrim cheklovlarga ega. Natijada xavf omillari o‘rtasidagi murakkab munosabatlarni to‘liq aniqlash qiyinlashadi. Shu sababli tibbiy xavfni bashorat qilishda sun’iy intellekt usullaridan foydalanish dolzarb ilmiy yo‘nalishlardan biri hisoblanadi [1].



1-rasm. Bosh miya hosilasi

Yuqoridagi rasmda bosh miyada hosila mavjudligi namoyon bo‘lishi tasvirlangan. Sun’iy intellektga asoslangan dasturiy tizim ushbu tasvirlardagi alomatlarni avtomatik usulda tahlil qilib, kasallik rivojlanish va asoratlanish xavfini yuqori aniqlikda bashorat qilish imkonini beradi.



2-rasm. Sun’iy intellekt yordamida miya o‘smasini segmentatsiya qilish

MRTda o‘smalarni segmentlashga o‘rgatilgan turli modellarning e’lon qilingan aniqligi 73-79 foizdan 92 foizgacha. Sun’iy intellekt vositalaridan mukammal bo‘lishdan yiroq, ammo ulardan hali ham shifokorlarning qarorlarini qo‘llab-quvvatlash uchun foydalanish mumkin[2].

Taklif etilayotgan tizim modeli. Tibbiy tasvirlar asosida kasalliklarning rivojlanish xavfini bashoratlash uchun sun’iy intellektga asoslangan dasturiy tizimni bosqichma-bosqich tashkil etish taklif etiladi. Tizimning asosiy vazifasi tibbiy tasvirlardagi patologik o‘zgarishlarni avtomatik tahlil qilish, muhim tasviriy belgilarni ajratib olish va mavjud klinik kuzatuv ma’lumotlari bilan birgalikda kasallikning kelgusidagi rivojlanish ehtimolini baholashdan iborat.



3-rasm. Tibbiy tasvirlar asosida kasallik xavfini bashoratlash tizimi arxitekturasi.

Taklif etilayotgan tizim o‘zaro bog‘langan beshta asosiy modulni o‘z ichiga oladi: ma’lumotlarni qabul qilish, tasvirlarni dastlabki qayta ishlash, patologik belgilarni aniqlash, xavfni bashoratlash hamda natijalarni tushuntirish va taqdim etish. Bunday modulli yondashuv har bir bosqichning vazifasini alohida belgilash va tizimni kelgusida takomillashtirish imkonini beradi.

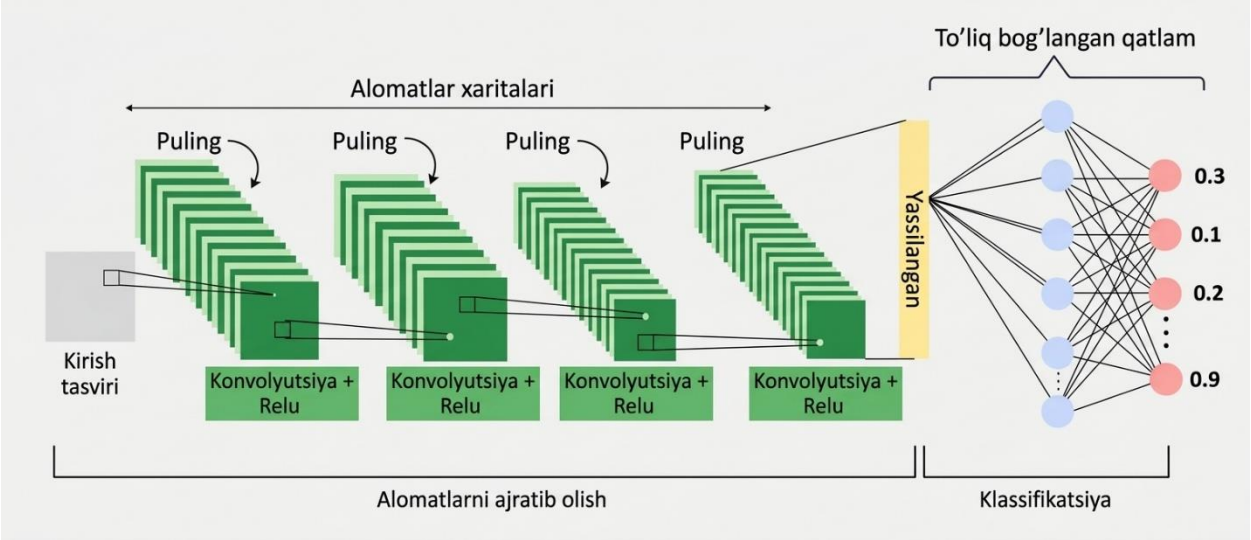
Ma’lumotlarni qabul qilish moduli. Ushbu modul orqali rentgen, kompyuter tomografiyasi yoki magnit-rezonans tomografiya tasvirlari tizimga kiritiladi. Kasallikning rivojlanish dinamikasini baholash uchun mavjud bo‘lganda bemorning turli vaqtlarda olingan tasvirlari hamda tegishli klinik kuzatuv ma’lumotlaridan foydalaniladi. Ma’lumotlarning sifati, to‘liqligi va tahlil uchun yaroqliligi keyingi bosqichlarning ishonchliligiga ta’sir ko‘rsatadi.

Tasvirlarni dastlabki qayta ishlash moduli. Ushbu bosqichda tasvirlar belgilangan formatga keltiriladi, ularning o‘lchamlari moslashtiriladi va zarur hollarda intensivlik qiymatlari normallashtiriladi. Shovqinlarni kamaytirish kabi qo‘shimcha amallar tasvirning xususiyatlariga qarab qo‘llanilishi mumkin. Dastlabki qayta ishlashdan maqsad tasvirlarni sun’iy intellekt modeli uchun mos shaklga keltirishdir[3].

Patologik belgilarni aniqlash moduli. Mazkur modulda chuqur o‘rganish usullari yordamida tasvirning kasallikka aloqador xususiyatlari aniqlanadi. Konvolyutsion neyron tarmoqlar tasviriy belgilarni o‘rganishda, U-Net kabi modellar esa patologik sohalarni segmentatsiyalashda qo‘llanilishi mumkin. Ushbu bosqich natijasida patologik sohaning joylashuvi, hajmi, shakli va boshqa muhim tasviriy xususiyatlari shakllantiriladi.

Konvolyutsion neyron tarmog‘i - chuqur o‘rganish algoritmining bir turi bo‘lib, ayniqsa tasvirni aniqlash va qayta ishlash vazifalari uchun juda mos keladi. U bir nechta qatlamlardan, jumladan konvolyutsion qatlamlardan, birlashtiruvchi qatlamlardan va to‘liq bog‘langan qatlamlardan iborat[4].

Konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) arxitekturasi tasvirlardan muhim xususiyatlarni ajratib olish va ularni avtomatik klassifikatsiya qilishga mo‘ljallangan. Dastlab, kirish tasviriga konvolyutsiya va ReLU operatsiyalari qo‘llanilib, alomatlar xaritalari hosil qilinadi. Puling qatlamlari ushbu xaritalar o‘lchamini kamaytirib, hisoblash samaradorligini oshiradi. Keyingi bosqichda ma’lumotlar yassilanib, to‘liq bog‘langan qatlamga uzatiladi. Chiqish qatlami esa tasvirning tegishli sinflarga mansublik ehtimolini hisoblaydi va eng yuqori ehtimollik asosida yakuniy klassifikatsiya natijasini belgilaydi.

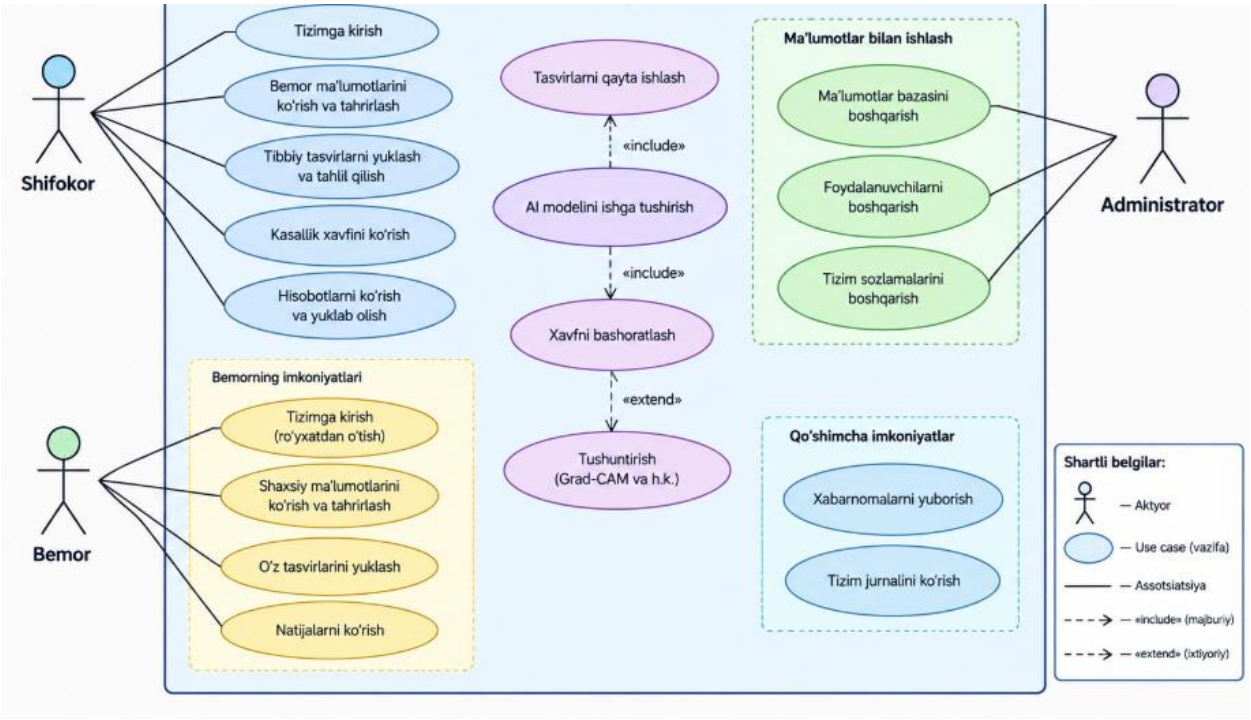


4-rasm. CNN algoritmining ishlash tartibi.

Kasallik rivojlanish xavfini bashoratlash moduli. Ushbu modul ajratilgan tasviriy belgilarni, zarur bo‘lganda esa vaqt bo‘yicha olingan tasvirlar va klinik ko‘rsatkichlarni tahlil qiladi. Bashoratlash usuli tadqiqot maqsadiga qarab tanlanadi. Agar ma’lumotlar faqat bitta tasvirdan iborat bo‘lsa, model shu tasvir bilan bog‘liq xavf ko‘rsatkichini baholashi

mumkin. Kasallikning vaqt davomida rivojlanishini bashoratlash uchun esa tegishli kuzatuvlar va oldindan belgilangan klinik natijalar talab etiladi. Model natijasi muayyan vaqt oralig‘ida kasallikning rivojlanishi yoki klinik holatning yomonlashishi ehtimoli sifatida ifodalanishi mumkin.

Natijalarni tushuntirish va taqdim etish moduli. Yakuniy bosqichda tizim bashorat natijasini, tegishli xavf ko‘rsatkichini va model qaroriga ta’sir qilgan tasviriy belgilarni foydalanuvchiga taqdim etadi. Tushuntiriladigan sun’iy intellekt usullari modelning qaysi tasviriy sohalarga ko‘proq e’tibor qaratganini ko‘rsatishga yordam berishi mumkin. Biroq bunday vizual izohlar model qarorining tibbiy jihatdan to‘g‘riligini o‘z-o‘zidan isbotlamaydi. Natijalar shifokor tomonidan baholash uchun yordamchi axborot sifatida ko‘riladi[5].



5-rasm. Tibbiy tasvirlarni tahlil qiluvchi sun’iy intellekt tizimining use case diagrammasi

Diagrammada tizimning uchta asosiy aktori ko’rsatilgan: shifokor, bemor va administrator. Shifokor tizimga kirib, bemor ma’lumotlarini ko’rish va tahrirlash, tibbiy tasvirlarni yuklash va tahlil qilish, kasallik xavfini ko’rish hamda hisobotlarni ko’rish va yuklab olish imkoniyatlariga ega. Bemor tizimga kirish (ro’yxatdan o’tish), shaxsiy ma’lumotlarini ko’rish va tahrirlash, o’z tasvirlarini yuklash hamda natijalarni ko’rish kabi

vazifalarni bajaradi. Administrator ma’lumotlar bazasini, foydalanuvchilarni va tizim sozlamalarini boshqaradi.

Markaziy qismda tizimning asosiy jarayoni tasvirlangan: tasvirlarni qayta ishlash, sun’iy intellekt modelini ishga tushirish va xavfni baholash “include” bog’lanishi orqali ketma-ket bajariladi. Natijaning ishonchliligini oshirish uchun xavfni baholashga “extend” bog’lanishi orqali tushuntirish moduli (Grad-CAM va h.k.) qo’shiladi. Qo’shimcha imkoniyatlar sifatida xabarnomalarni yuborish va tizim jurnalini ko’rish nazarda tutilgan.

Taklif etilayotgan modelning muhim xususiyati tasvirlarni tahlil qilish bilan cheklanmasdan, bashoratlash uchun zarur bo‘lgan vaqtga oid ma’lumotlarni ham hisobga olish imkoniyatidir. Shu bilan birga, tizimning amaliy samaradorligi tegishli ma’lumotlar to‘plamida o‘qitish, mustaqil sinovdan o‘tkazish va klinik natijalar bilan taqqoslash orqali baholanishi lozim. Mazkur model hozircha konseptual taklif hisoblanadi va uning samaradorligi kelgusidagi tajribalar orqali tekshirilishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish va kasallik rivojlanish xavfini bashoratlash jarayonlarini yagona dasturiy tizimda birlashtirish istiqbolli ilmiy-amaliy yo‘nalish hisoblanadi. Kelgusida taklif etilgan modelni ochiq tibbiy ma’lumotlar to‘plamlari asosida amalga oshirish, turli sun’iy intellekt algoritmlarining samaradorligini taqqoslash va model ishonchliligini mustaqil sinovlar orqali baholash rejalashtiriladi. Bu esa tizimning amaliy imkoniyatlarini aniqlash hamda uni shifokorlar uchun klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlovchi vosita sifatida takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Yang, Z., Xu, Y., Wang, J., Li, W., Zhang, X., & Pan, H. (2025). Application of artificial intelligence in medical risk prediction: Bibliometric analysis. Digital health, 11, 20552076251380652. https://doi.org/10.1177/20552076251380652
2. Alarcon, N. (2018, November 27). Automatically segmenting brain tumors with AI. NVIDIA Developer Blog. https://developer.nvidia.com/blog/automatically-segmenting-brain-tumors-with-ai/
3. Мэнгтураев, Ф. З., Хайдаров, Ш. И., & Чоршанбиева, М. З. (2026). Интеллектуальная система раннего выявления факторов психологического риска

у студентов. Современные инновации, системы и технологии-Modern Innovations, Systems and Technologies, 6(2), 1035-1045.

4. Хайдаров, Ш., & Чоршанбийева, М. (2024). Сравнительный анализ алгоритма обнаружения лиц. Предпринимательства и педагогика, 5(1), 215-224.
5. Nishanov, A., Mamajanov, R., Xaydarov, S., & Mengturayev, F. (2025). Saraton kasalliklarini erta aniqlashning muhimligi va zamonavaiy texnologiyalarga asoslangan usul va algoritmlari. Raqamli Transformatsiya va Sun’iy Intellekt, 3(1), 110-117.

MAKTAB O‘QUVCHILARINING RAQAMLI AUTSORSING KOGNITSIYASINI BARTARAF ETISHDA NEYRO-AI ADAPTIV TA’LIM PLATFORMASINING METAKOGNITIV MODELINI YARATISH

Sh.A.Mengliyev
Termiz davlat universiteti amaliy matematika va sun’iy intellekt kafedrasi dotsenti
J.M.Xudoykulov
Termiz davlat universiteti talabasi

Annotatsiya. Tezisda maktab o‘quvchilarida kuzatilayotgan «raqamli autsorsing kognitsiyasi» (digital cognitive offloading) hodisasi tahlil qilinib, uning salbiy ta’sirini kamaytirishga qaratilgan Neyro-AI adaptiv ta’lim platformasining uch qatlamli metakognitiv modeli taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: raqamli autsorsing kognitsiyasi, metakognitsiya, sun’iy intellekt, adaptiv ta’lim platformasi, o‘z-o‘zini boshqarish, refleksiya.

Kirish

So‘nggi yillarda generativ sun’iy intellekt (AI) vositalarining ta’limga keng kirib kelishi o‘quv faoliyatining kognitiv tuzilishini o‘zgartirmoqda. Bu vositalar axborotga tezkor kirish va individual yordam imkonini beradi, biroq «Google effekti» kabi hodisalar inson miyasi axborotning o‘zini emas, uni qayerdan topish mumkinligini eslab qolishga moslashayotganini ko‘rsatmoqda. Maktab o‘quvchilari orasida bu masalalarni chatbot orqali masalalarni ishlatish, insholarni generativ matn bilan almashtirish, izlanish o‘rniga tayyor javob so‘rash ko‘rinishida namoyon bo‘lmoqda.

Ilmiy usulda bu hodisani «raqamli autsorsing kognitsiyasi» deb ataydi — o‘quvchining xotiralash, tahlil, sintez qilish va baholash kabi kognitiv operatsiyalarni tizimli ravishda

tashqi raqamli agentga topshirish tendensiyasi hisoblanadi. Bunday autsorsing qisqa muddatda samaradorlikni oshirsa-da, uzoq muddatda ishchi xotira, tanqidiy fikrlash va metakognitiv nazorat rivojiga to‘sqinlik qilishi mumkin. Shu sababli ta’lim texnologiyalari «kognitiv protez» emas, balki o‘z-o‘zini boshqarish qobiliyatini kuchaytiruvchi vosita sifatida loyihalanishi zarur.

Ilmiy yangilik shundaki, AI-platforma faqat kontent yoki javob beruvchi tizim sifatida emas, balki o‘quvchining rejalashtirish, monitoring va baholash jarayonlarini real vaqtda diagnostika qiluvchi va rivojlantiruvchi «metakognitiv mediator» sifatida kontseptuallashtiriladi.

Maqsad — Neyro-AI adaptiv platformasining nazariy asoslangan metakognitiv modelini ishlab chiqish, uning komponentlari, ishlash mexanizmi va joriy etish yo‘llarini asoslash.

Nazariy asos

Kognitiv autsorsing g‘oyasi «transaktiv xotira» nazariyasiga borib taqaladi: odamlar axborotni ijtimoiy tarmoq a’zolari o‘rtasida taqsimlab saqlashga moyil, bu tendensiya raqamli vositalarga nisbatan ham amal qiladi. Risko va Gilbert (2016) offloadingni xotira va e’tibor resurslarini tejash strategiyasi deb talqin qiladi; ta’limda esa u rivojlanish jarayonini «qisqartirib» qo‘yishi mumkin. Storm va Stone (2015) axborotni tashqi vositaga saqlab qo‘yishning o‘zi keyingi xotirlashni susaytirishini ko‘rsatgan: miya ma’lumotni «xavfsiz saqlanmoqda» deb baholab, xotirada qayta ishlashni to‘xtatadi.

Model Flavellning metakognitiv bilim va tajriba haqidagi konsepsiyasiga, Nelson va Narensning monitoring–kontrol arxitekturasiga hamda Winne va Hadwinning o‘z-o‘zini boshqariladigan ta’lim (SRL) modeliga tayanadi. Bundan tashqari, Bjork ning «istalgan qiyinchiliklar prinspi» bu o‘rganish samadorligini oshirish maqsadida o‘quv jarayoniga ataylab qiyinchilik yoki to‘siqlar kiritish g‘oyasi AI yordamining «har doim va darhol» berilishiga qarshi pedagogik dalil bo‘lib xizmat qiladi. Mavjud adaptiv ta’lim tizimlari asosan o‘quvchi nimani bilishini baholaydi, biroq u o‘z o‘rganish jarayonini qanday boshqarayotganini — qachon yordam so‘rayotgani, nega xato qilayotganini — yetarlicha tahlil qilmaydi. Aynan shu bo‘shliq tadqiqotning nazariy asosini tashkil etadi.

Metodologiya

Tadqiqot dizaynga-asoslangan tadqiqot yondashuvida olib borildi va to‘rt bosqichni qamrab oldi: adabiyotlarni kontent-tahlil qilish; model arxitekturasini kontseptual loyihalash; modelni Delfi usulida ekspert baholash; tanlangan sinfda qisqa muddatli pilot sinov rejimi. Baholash mezonlari: 1 - metakognitiv monitoring aniqligi (o‘z-o‘zini baholash va haqiqiy natijaga mosligi); 2 - AI yordamida murojaat chastotasi va dinamikasi; 3 - mustaqil qayta urinishlar soni va sifati; 4 - reflektiv jurnal yozuvlarining chuqurligi.

Neyro-AI platformasining metakognitiv modeli

Model Nelson va Narensning monitoring–kontrol sikliga mos keluvchi uch qatlamdan iborat.

1. Diagnostik-monitoring qatlami. Neyron tarmoqqa asoslangan analitika moduli javob berish vaqti, tahrirlash harakatlari, AI-yordamga murojaat momentlari, xatolar turi va chastotasini kuzatadi va ikki signalni ajratadi: (1) bilim tanqisligidan kelib chiqqan qiyinchilik (o‘quvchi tushunmayapti) va (2) kognitiv qulaylikka intilishdan kelib chiqqan «yengil yo‘l izlash» (tushunadi, lekin fikrlashni istamayapti). Bu farqlash modelning markaziy yangiligi: an’anaviy tizimlar ikkala holatda ham darhol yordam beradi, natijada ikkinchi holatda autsorsing kuchayadi.

2. Adaptiv-mediatsiya qatlami. Diagnostika asosida yordam turi va darajasi dinamik tanlanadi. Yordam to‘g‘ridan-to‘g‘ri javob emas, bosqichma-bosqich ko‘rsatma (scaffolded hint) shaklida beriladi: avval yo‘naltiruvchi savol, so‘ng kontseptual eslatma, faqat oxirida qisman namuna. «Yengil yo‘l izlash» aniqlansa, tizim yordamni ataylab kechiktiradi yoki o‘quvchidan avval o‘z taxminini bildirishni talab qiladi. Shu tariqa AI «kognitiv protez»dan «kognitiv trenajyor»ga aylanadi.

3. Reflektiv-nazorat qatlami. Har bir sessiya yakunida o‘quvchi strukturaviy o‘z-o‘zini refleksiya qiladi (nima qiyin bo‘ldi, qaysi strategiya yordam berdi, keyingi safar nima o‘zgaradi). Javoblar NLP modeli orqali tahlil qilinadi. Shuningdek, «ishonch kalibrlash» mashqlarida o‘quvchi javobdan oldin ishonch darajasini foizda baholaydi va u haqiqiy natija bilan solishtiriladi — bu metakognitiv aniqlikni oshiradi.

O‘qituvchi paneli. Model sinf darajasidagi analitika panelini taqdim etadi: o‘quvchining AI-ga bog‘liqlik indeksi, monitoring aniqligi va mustaqil ishlash dinamikasi. Bu individual pedagogik aralashuvni rejalashtirish imkonini beradi va tizimning «qora quti»ga aylanishiga yo‘l qo‘ymaydi.

Ishlash algoritmi: (1) o‘quvchi topshiriqni boshlaydi; (2) monitoring moduli xatti-harakat signallarini yig‘adi; (3) signal turi klassifikatsiya qilinadi; (4) mediatsiya moduli mos yordam darajasini taqdim etadi; (5) topshiriq yakunida reflektiv modul ishga tushadi; (6) ma’lumotlar o‘quvchi profili va o‘qituvchi paneli uchun agregatlanadi.

Natijalar va muhokama

Ekspert baholashda model nazariy asoslanganlik, joriy etishga tayyorlik va pedagogik dolzarblik bo‘yicha yuqori baholandi; mutaxassislar «bilim tanqisligi — qulaylikka intilish» farqlash mexanizmini eng qimmatli element deb qayd etdi. Pilot sinov (hajmi va muddati cheklangan) bosqichma-bosqich ko‘rsatma tizimidan foydalangan o‘quvchilarda, to‘g‘ridan-to‘g‘ri javob beruvchi an’anaviy AI-yordamchi guruhiga nisbatan, mustaqil qayta urinishlar ko‘payishi va reflektiv yozuvlar sifati yaxshilanishi tendensiyasini ko‘rsatdi. Bu natijalar asosiy gipotezani — yordamni ataylab strukturalash va kechiktirish mustaqil kognitiv faollikni saqlashiga xizmat qilishini — dastlabki darajada tasdiqlaydi, ammo statistik umumlashtirish uchun kengroq va uzoq muddatli sinov zarur.

Cheklovlar: birinchidan, «yengil yo‘l izlash»ni «haqiqiy tushunmaslik»dan farqlovchi algoritm katta hajmdagi ma’lumotni talab qiladi va kichik sinflarda dastlabki qayta sozlanishi murakkab; ikkinchidan, yordamni kechiktirish frustratsiyani oshirmasligi uchun individual moslashuvchan chegaralar (masalan, o‘zini-o‘zi samarali his qilish darajasi past o‘quvchilar uchun yumshoqroq rejim) ishlab chiqilishi lozim.

Xulosa va tavsiyalar

Tadqiqotda raqamli autsorsing kognitsiyasini bartaraf etishga qaratilgan, diagnostik-monitoring, adaptiv-mediatsiya va reflektiv-nazorat qatlamlaridan iborat Neyro-AI platformasining metakognitiv modeli ishlab chiqildi. Model o‘quvchiga darhol tayyor javob berish o‘rniga uning metakognitiv monitoring va o‘z-o‘zini boshqarish qobiliyatlarini maqsadli rivojlantiradi. Tavsiyalar: AI vositalarini joriy etishda ularni faqat samaradorlik

bilan emas, o‘quvchi mustaqilligiga ta’siri bo‘yicha ham baholash; o‘qituvchilar uchun metakognitiv analitika paneli bo‘yicha metodik qo‘llanmalar ishlab chiqish; modelni turli yosh guruhlari va fanlarda bo‘ylab tadqiqotlarda sinash.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Flavell J.H. Metacognition and cognitive monitoring // American Psychologist, 1979.

2. Nelson T.O., Narens L. Metamemory: A theoretical framework and new findings // The Psychology of Learning and Motivation, 1990.

3. Winne P.H., Hadwin A.F. Studying as self-regulated learning // Metacognition in Educational Theory and Practice, 1998.

4. Bjork R.A. Memory and metamemory considerations in the training of human beings // Metacognition: Knowing about Knowing, 1994.

5. Sparrow B., Liu J., Wegner D.M. Google effects on memory // Science, 2011.

6. Risko E.F., Gilbert S.J. Cognitive offloading // Trends in Cognitive Sciences, 2016.

7. Storm B.C., Stone S.M. Saving-enhanced memory // Psychological Science, 2015.

8. VanLehn K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems // Educational Psychologist, 2011.

9. Zimmerman B.J. Becoming a self-regulated learner: An overview // Theory into Practice, 2002.

AVTOMOBIL DAVLAT RAQAM BELGILARINI TANIB OLISH JARAYONIDA QO‘LLANILADIGAN ALGORITMLARNING QIYOSIY TAHLILI

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: s.normurodov@dtpi.uz
Boboyev Faridun Mahmadsharifovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti“Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: faridunboboev18@gmail.com

Annotatsiya: Mazkur ilmiy maqolada avtomobil davlat raqam belgilarini avtomatik aniqlash (ANPR) tizimlarida qo‘llaniladigan klassik, mashinali o‘qitishga va chuqur o‘rganishga asoslangan algoritmlarning qiyosiy tahlili adabiyotlar asosida amalga oshirilgan. Tasvirni oldindan qayta ishlash, raqam joylashgan hududni aniqlash, belgilarni segmentatsiyalash va optik tarzda tanib olish (OCR) bosqichlari ko‘rib chiqilgan. Algoritmlar hisoblash resurslariga talabi, real vaqt rejimidagi ishlash tezligi va tashqi sharoitlarga chidamliligi bo‘yicha sifat mezonlari asosida solishtirilgan; OpenCV kutubxonasi va Tesseract OCR uyg‘unligi misolida resursi cheklangan qurilmalar uchun tejamkor konveyer taklif etilgan. Shuningdek, noqulay yoritish sharoitida samaradorlikni oshirish uchun optimallashtirish mezonlari, O‘zbekiston raqam formatlariga asoslangan xatolarni avtomatik to‘g‘rilash usuli hamda tizimni miqdoriy baholash metodikasi bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: Avtomatlashtirilgan raqam aniqlash (ANPR), kompyuter ko‘rish, OpenCV, Tesseract OCR, qiyosiy tahlil, optimallashtirish mezonlari, optik belgilarni tanib olish (OCR), tasvirni qayta ishlash.

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АЛГОРИТМОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ РАСПОЗНАВАНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ НОМЕРОВ АВТОМОБИЛЕЙ

Аннотация: В настоящей научной статье на основе анализа литературы выполнен сравнительный анализ классических алгоритмов, а также алгоритмов на основе машинного и глубокого обучения, используемых в системах автоматического распознавания автомобильных номеров (ANPR). Рассмотрены этапы предварительной обработки изображений, локализации номерного знака, сегментации символов и оптического распознавания символов (OCR). Алгоритмы сопоставлены по требованиям к вычислительным ресурсам, скорости работы в реальном времени и устойчивости к внешним условиям; на примере сочетания OpenCV и Tesseract OCR предложен экономичный конвейер для устройств с ограниченными ресурсами. Кроме того, изложены критерии оптимизации для повышения эффективности в условиях неблагоприятного освещения, метод автоматического исправления ошибок на основе форматов номерных знаков Узбекистана, а также методика количественной оценки системы.

Ключевые слова: Автоматическое распознавание номерных знаков (ANPR), компьютерное зрение, OpenCV, Tesseract OCR, сравнительный анализ, критерии оптимизации, оптическое распознавание символов (OCR), обработка изображений.

COMPARATIVE ANALYSIS OF ALGORITHMS USED IN VEHICLE LICENSE PLATE RECOGNITION

Abstract: This article presents a literature-based comparative analysis of classical,

machine-learning and deep-learning algorithms used in Automatic Number Plate Recognition (ANPR) systems. The stages of image preprocessing, plate localization, character segmentation and optical character recognition (OCR) are examined. The algorithms are compared by computational resource demand, real-time speed and robustness to environmental conditions, and a resource-efficient pipeline based on OpenCV and Tesseract OCR is proposed for resource-constrained devices. In addition, optimization criteria for adverse lighting conditions, an automatic error-correction method based on Uzbekistan plate formats, and a protocol for quantitative evaluation of the system are described.

Keywords: Automatic Number Plate Recognition (ANPR), computer vision, OpenCV, Tesseract OCR, comparative analysis, optimization criteria, optical character recognition (OCR), image processing.

KIRISH

Bugungi kunda Respublikamizda yo‘l harakati xavfsizligini ta’minlash, huquq-tartibotni mustahkamlash hamda transport oqimini raqamli texnologiyalar yordamida avtomatlashtirilgan tarzda boshqarish “aqlli shahar” konsepsiyasining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Mazkur vazifalarni amalga oshirishda avtomobil davlat raqamlarini avtomatik aniqlash (Automatic Number Plate Recognition — ANPR) tizimlarining ahamiyati beqiyosdir. ANPR tizimlari yo‘l harakatini nazorat qilish, to‘lov yig‘ish punktlari, avtoturargohlarni boshqarish va xavfsizlikni ta’minlash kabi ko‘plab amaliy sohalarda keng qo‘llanilmoqda [1]. Raqamni aniqlash vazifasi kompyuter ko‘rish yo‘nalishidagi ko‘p bosqichli jarayon bo‘lib, tasvir ichidan obyektni topish, uni boshqa elementlardan ajratib olish va natijani matn ko‘rinishida ifodalashni o‘z ichiga oladi. Tizimning umumiy samaradorligi tanlangan algoritmlarning to‘g‘riligiga hamda ularning o‘zaro uyg‘un ishlashiga bevosita bog‘liqdir [2].

Ilmiy tadqiqotlar tahlili ANPR tizimlari bosqichma-bosqich takomillashib borganini ko‘rsatadi: dastlabki yechimlar sodda qirra va kontur tahliliga tayangan bo‘lsa [2], keyinchalik mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishga (masalan, YOLO, CNN) asoslangan, murakkab sharoitlarda yuqori aniqlik ko‘rsatadigan tizimlar yaratildi [3]. Shunga qaramay, chuqur o‘rganish usullari katta hajmdagi o‘qitish ma’lumotlari va kuchli hisoblash resurslarini (GPU) talab qiladi [3, 4]. Bunga qarama-qarshi ravishda, klassik tasvirni qayta ishlash usullari va OCR vositalarining (masalan, OpenCV va Tesseract OCR) uyg‘unligi resurslarga kam talabchanligi hamda amalga oshirilishining soddaligi bilan ajralib turadi [5, 6].

Amaliy sharoitlarda yoritilishning yetarli emasligi, kamera burchagining qiyshiqligi, tasvirning loyqaligi, raqam plastinkasining ifloslangani yoki qisman yopilgani hamda ob-

havo sharoitlari (yomg‘ir, qor, tuman) har qanday algoritmning samaradorligiga jiddiy ta’sir ko‘rsatadi [2, 3]. Shu boisdan mavjud klassik va zamonaviy yondashuvlarni o‘zaro solishtirish, ularning afzalliklari hamda cheklovlarini ilmiy asoslash dolzarb vazifalardan biridir. Bundan tashqari, ANPR kompyuter ko‘rish fanlarini o‘qitishda yaqqol amaliy loyiha vazifasini bajaradi va ta’lim jarayoniga ham integratsiya qilinishi mumkin.

Mazkur maqolaning maqsadi — ANPR tizimlarida qo‘llaniladigan klassik, mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishga asoslangan algoritmlarni adabiyotlar asosida qiyosiy tahlil qilish hamda resursi cheklangan sharoit uchun tejamkor yechimning optimallashtirish mezonlarini asoslashdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar hal etildi: ANPR bosqichlari va ularda qo‘llaniladigan algoritmlarni tizimlashtirish; yondashuvlarni resurs talabi, tezlik va chidamlilik mezonlari bo‘yicha solishtirish; OpenCV va Tesseract OCR asosidagi konveyerni hamda O‘zbekiston raqam formatlariga asoslangan xatolarni to‘g‘rilash usulini ta’riflash; tizimni miqdoriy baholash metodikasini belgilash.

ADABIYOTLAR TAHLILI

ANPR tizimlari intellektual transport tizimlarining ajralmas qismi bo‘lib, so‘nggi yillarda tadqiqotchilar tomonidan jadal o‘rganilmoqda [1, 3]. Adabiyotlarni tahlil qilish yondashuvlarni uch guruhga bo‘lish mumkinligini ko‘rsatadi: klassik tasvirni qayta ishlash va evristik usullar; mashinali o‘qitishga asoslangan usullar; chuqur o‘rganishga (Deep Learning) asoslangan zamonaviy usullar. Optik belgilarni tanib olish (OCR) texnologiyalari esa barcha guruhlar uchun umumiy bo‘lgan alohida bosqich sifatida ko‘riladi.

Klassik tasvirni qayta ishlash va geometrik tahlil usullari. Dastlabki tadqiqotlarda asosan ranglar fazosini o‘zgartirish (RGB dan Grayscale yoki HSV ga o‘tish), qirralarni aniqlash operatorlari (Sobel, Prewitt, Canny [7]) va morfologik amallar (dilation, erosion) kabi matematik va evristik usullarga tayanilgan [1, 8]. Notekis yoritilgan tasvirlarda kontrastni yaxshilash uchun CLAHE (cheklangan kontrastli adaptiv gistogramma tekislash) usuli keng qo‘llaniladi [9]. OpenCV kutubxonasi asosida yaratilgan klassik yondashuvlar hisoblash resurslariga kam talabchanligi, algoritmik soddaligi va oddiy (statsionar) sharoitlarda yuqori ish tezligi bilan ajralib turadi [5]. Shu bilan birga, bunday usullarning asosiy zaif nuqtasi atrof-muhit o‘zgarishlariga (kechki payt yorug‘lik yetishmasligi, kuchli quyosh nuri, yomg‘ir yoki qor) hamda kamera burchagining og‘ishiga sezgirligidir [2, 3]. Tasvirdagi fon shovqinlari ko‘payganda kontur tahlili ko‘pincha xatoliklarga yo‘l qo‘yadi [2].

Mashinali o‘qitishga asoslangan usullar. Bu guruhda belgilar qo‘lda tanlangan xususiyatlar (masalan, gradiyentlar gistogrammasi, geometrik tavsiflar) asosida SVM, k-NN yoki sun’iy neyron tarmoq yordamida tasniflanadi [2]. Ular sodda shablon solishtirishga nisbatan shovqinga chidamliroq, ammo xususiyatlarni qo‘lda loyihalashni va o‘rtacha hajmdagi belgilangan ma’lumotlar to‘plamini talab qiladi.

Chuqur o‘rganish texnologiyalari. So‘nggi yillarda konvolyutsion neyron tarmoqlari (CNN) va obyektlarni deteksiya qilish arxitekturalari — YOLO [10], SSD [11], Faster R-CNN [12] — ANPR tizimlarining aniqligini sezilarli oshirdi. Masalan, Laroca va hammualliflar YOLO detektori asosida real vaqt rejimida ishlaydigan tizimni taklif etgan [13]; Silva va Jung ishlab chiqqan tarmoq esa qiyshiq burchak ostida olingan plastinkani frontal ko‘rinishga keltirib, murakkab sahnalarda aniqlikni oshiradi [14]. Biroq chuqur o‘rganish yondashuvlari katta hajmdagi o‘qitish ma’lumotlarini va, odatda, grafik protsessor kabi kuchli hisoblash resurslarini talab qiladi [3, 4]. Shu bilan birga, yengillashtirilgan arxitekturalar (MobileNet [15], LPRNet [16]) resursi cheklangan qurilmalarda ishlashga moslashtirilgan, lekin ular ham o‘qitish uchun belgilangan ma’lumotlar to‘plamini talab qiladi.

Optik belgilarni tanib olish (OCR) texnologiyalari. Raqam plastinkasi ajratib olingandan so‘ng uni matnga o‘tkazish bosqichida Tesseract OCR [6], EasyOCR [17] hamda maxsus o‘qitilgan neyron tarmoq modellari (masalan, LPRNet [16]) qo‘llaniladi. Tesseract — ochiq kodli, uzoq yillardan beri rivojlantirib kelinayotgan va ko‘plab tillarni, jumladan lotin va kirill alifbolarini qo‘llab-quvvatlaydigan dvigatel [6, 18]. Biroq u dastlab hujjat matnlari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, natijasi kesib olingan tasvirning sifati, belgilarning tiniqligi va oldindan qayta ishlash sifatiga qattiq bog‘liq; past sifatli yoki shikastlangan kadrlarda xatolik ortadi [18].

Tahlil qilingan adabiyotlar doirasida aksariyat tadqiqotlar yoki yuqori hisoblash resursi talab qiladigan chuqur o‘rganish usullariga, yoki zamonaviy talablarga to‘liq javob bera olmaydigan klassik usullarga tayanadi. CPU’da tez ishlash va yetarli aniqlikni muvozanatlashtiradigan, klassik OpenCV funksiyalarining tezkorligini Tesseract OCR imkoniyatlari bilan birlashtiradigan hamda mahalliy davlat raqam formatlariga moslashtirilgan yechimlar esa kompleks yoritilmagan. Mazkur maqola aynan shu bo‘shliqni to‘ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot adabiyotlarni tizimli tahlil qilish va yondashuvlarni qiyosiy baholash usuliga asoslangan. Yondashuvlar uchta asosiy mezon bo‘yicha solishtirildi: hisoblash resurslariga talab (protsessor, xotira, GPU zarurati); real vaqt rejimidagi ishlash tezligi; noqulay sharoitlarga (yoritilish, kamera burchagi, shovqin) chidamlilik. Qo‘shimcha ravishda o‘qitish ma’lumotlariga bo‘lgan talab va amalga oshirish murakkabligi hisobga olindi. Turli ishlarda tajriba sharoitlari (ma’lumotlar to‘plami, uskuna) bir xil emasligi sababli ularning raqamli natijalarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri taqqoslash noto‘g‘ri bo‘lardi, shuning uchun baholash sifat darajasida (past / o‘rta / yuqori) berildi. ANPR tizimining umumiy bosqichlari 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. ANPR tizimining umumiy bosqichlari

Tasvirni qabul qilish va oldindan qayta ishlash. Birinchi bosqichda kamera yoki fayl orqali avtomobil tasviri olinadi. Tasvir kulrang ko‘rinishga o‘tkaziladi, shovqin Gauss yoki bilateral filtr yordamida kamaytiriladi, notekis yoritilish sharoitida kontrast CLAHE yordamida yaxshilanadi [9] va qirralar Canny operatori bilan aniqlanadi [7]. Bu bosqich sifati keyingi barcha bosqichlar aniqligini belgilaydi, chunki past sifatli ma’lumot asosida ishlovchi algoritmlar xato natija berishi muqarrar [8].

Raqam joylashgan hududni aniqlash. Bu bosqichda oldindan qayta ishlangan tasvirdagi konturlar tahlil qilinib, geometrik shakli va o‘lchamlari raqamga mos keladigan hudud ajratib olinadi. Raqam hududini aniqlashda bir necha yondashuv mavjud: qirraga asoslangan usullar plastinka chegaralaridagi keskin o‘tishlardan; rangga asoslangan usullar plastinka fonining o‘ziga xos rangidan; teksturaga asoslangan usullar esa belgilar hosil qiladigan zich qirralar to‘plamidan foydalanadi [1, 2]. Plastinkalar odatda eni balandligidan bir necha marta katta bo‘lgan to‘rtburchak shaklga ega bo‘lgani uchun aynan tomonlar nisbati va maydon oralig‘i asosiy filtrlash mezoni sifatida qo‘llaniladi. Zamonaviy tizimlarda bu bosqich neyron tarmoqlar (masalan, YOLO) yordamida ham amalga oshiriladi, bu murakkab sharoitlarda aniqlikni oshiradi [13].

Belgilarni segmentatsiyalash. Raqam hududi aniqlangach, tasvir ikkilik ko‘rinishga keltiriladi (masalan, Otsu usuli bilan [19]) va har bir harf hamda raqam fondan ajratiladi. Segmentatsiya uchun proyeksiya tahlili (piksellarning gorizontal va vertikal taqsimotini hisoblash) hamda bog‘langan komponentlarni tahlil qilish usullari keng qo‘llaniladi [2, 5]. Segmentatsiya qanchalik aniq bajarilsa, keyingi tanib olish bosqichi shunchalik samarali bo‘ladi.

Belgilarni tanib olish (OCR). Yakuniy bosqichda ajratib olingan belgilar yoki butun qator optik tarzda tanib olinadi va matn ko‘rinishiga o‘tkaziladi. Amaliyotda keng tarqalgan

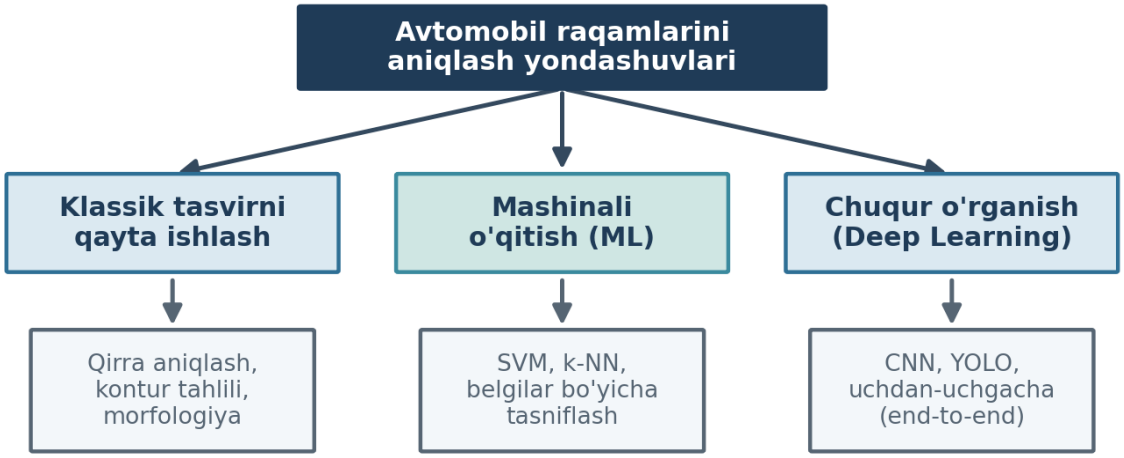
vositalardan biri Tesseract OCR tizimidir [6]. Soddalashtirilgan holda matnning umumiy ehtimoli belgilar ehtimollarining ko‘paytmasi sifatida ifodalanadi:

$$P(\text{text} \mid \text{image}) = \prod_i P(c_i \mid \text{image}) \qquad (1)$$

bu yerda: P(text | image) — tasvirdan olingan matnning umumiy ehtimoli; $P(c_i \mid \text{image})$ — har bir alohida belgining (c_i) aniqlanish ehtimoli.

Shuni ta’kidlash kerakki, (1) formula belgilar o‘zaro mustaqil deb faraz qilinadigan soddalashtirilgan modelni ifodalaydi. Tesseract’ning 4-versiyadan boshlab qo‘llanilgan LSTM asosidagi dvigateli esa belgilar ketma-ketligini kontekstni hisobga olgan holda tanib oladi [18]; bunday ketma-ketlik modellarida umumiy ehtimol, odatda, CTC kabi yondashuv orqali ketma-ketlik darajasida baholanadi [20]. Tesseract sahifani segmentatsiyalash rejimlarini qo‘llab-quvvatlaydi: avtomobil raqami kabi bir qatorli matn uchun bir qatorli rejim va ruxsat etilgan belgilar ro‘yxatini cheklash tavsiya etiladi [18]. Tesseract ochiq manbali, bepul va ko‘p tilli bo‘lgani uchun ko‘plab ilmiy hamda amaliy loyihalarda qo‘llaniladi, biroq u raqam plastinkalari uchun alohida o‘qitilmagan, shu sababli uning aniqligi oldindan qayta ishlash sifatiga bog‘liq bo‘lib qoladi.

Avtomobil raqamlarini aniqlashda qo‘llaniladigan usullar klassik tasvirni qayta ishlash, mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishga asoslangan uch yondashuvga bo‘linadi (2-rasm).



2-rasm. Avtomobil raqamlarini aniqlash yondashuvlarining tasnifi

Tejamkor konveyer va optimallashtirish mezonlari. Resursi cheklangan va yoritilishi nazorat qilinadigan sharoit (masalan, avtoturargoh yoki shlagbaum) uchun quyidagi ketma-ketlik taklif etiladi: kulrang tasvir → shovqinni kamaytirish → CLAHE → Canny va morfologik yopish → kontur tahlili va geometrik filtr → perspektiv tuzatish → Otsu binarizatsiyasi → Tesseract (bir qatorli rejim, belgilar ro‘yxati cheklangan) → format bo‘yicha tekshirish va to‘g‘rilash. Optimallashtirish mezonlari quyidagilardan iborat: birinchidan, geometrik filtrning tomonlar nisbati va maydon oralig‘i real kadrlar asosida

tanlanadi; ikkinchidan, CLAHE parametrlari (kontrast chegarasi va katak o‘lchami) yoritilish darajasiga moslanadi; uchinchidan, Tesseract’ga uzatiladigan hudud belgilar balandligi yetarli bo‘lishi uchun masshtablanadi [18]; to‘rtinchidan, lokalizatsiya kichraytirilgan kadrda bajarilib, keyingi bosqichlar faqat topilgan hududda ishlatiladi (hisoblash yukini kamaytirish uchun); beshinchidan, videooqimda bir necha ketma-ket kadr natijalari ko‘pchilik ovoz berish yo‘li bilan birlashtiriladi.

Xatolarni avtomatik to‘g‘rilash usuli. O‘zbekistonda raqam belgilari ikki asosiy formatda beriladi: standart format — ikki xonali hudud kodi, bir harfli seriya, uch raqam va ikki lotin harfi (masalan, 01 A 123 BC); muqobil format — hudud kodi, uch raqam va uch lotin harfi (masalan, 01 123 ABC) [21]. Bunday qat’iy tuzilma OCR natijasini pozitsiya bo‘yicha tekshirish va to‘g‘rilash imkonini beradi: hudud kodi faqat raqamlardan, seriya harfi faqat harfdan, raqamlar bloki faqat raqamlardan iborat bo‘lishi kerak. Pozitsiya turiga mos kelmaydigan belgilar vizual o‘xshash juftliklar jadvali bo‘yicha almashtiriladi: raqam o‘rnida O→0, I→1, B→8, S→5, Z→2, G→6; harf o‘rnida esa teskari almashtirishlar qo‘llaniladi. Natija formatga to‘liq mos kelsa va hudud kodi mavjud oraliqda (01–99) bo‘lsa [21], u qabul qilinadi; aks holda kadr past ishonchli deb belgilanadi va natija keyingi kadrlar bilan ko‘pchilik ovoz berish orqali aniqlanadi. Shuni hisobga olish kerakki, 2026-yil 1-yanvardan boshlab oltitagacha harf va (yoki) raqamdan iborat “noyob” davlat raqamlari berilishiga ruxsat etilgan [22], shu sababli format bo‘yicha qat’iy tekshiruv bunday raqamlarni rad etishi mumkin. Bunday holda format tekshiruvini rad etish emas, balki ogohlantirish rejimida qo‘llash yoki alohida qoidalar kiritish tavsiya etiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Adabiyotlar tahlili asosida yondashuvlarning sifat jihatidan qiyosiy tavsifi 1-jadvalda, OCR vositalarining tavsifi esa 2-jadvalda keltirilgan. Jadvallardagi baholar muayyan tajriba natijasi emas, balki yuqorida ko‘rilgan manbalardagi umumiy xulosalarning sifat darajasidagi umumlashmasidir [2, 3, 16, 18].

1-jadval. ANPR yondashuvlarining sifat jihatidan qiyosiy tavsifi

Mezon	Klassik usullar (OpenCV)	Mashinali o‘qitish (SVM, k-NN)	Chuqur o‘rganish (CNN, YOLO)
Hisoblash resursi	Past (protsessor yetarli)	O‘rta	Yuqori (odatda GPU); yengil modellar bundan mustasno
Real vaqt tezligi	Yuqori	O‘rta–yuqori	Yengil modellarda yuqori, og‘ir modellarda GPU talab qiladi
Yoritish va burchakka chidamlilik	Past	O‘rta	Yuqori
O‘qitish ma’lumotlari	Talab qilinmaydi	O‘rtacha hajm	Katta hajm
Amalga oshirish murakkabligi	Past	O‘rta	Yuqori

2-jadval. ANPR tizimlarida qo‘llaniladigan OCR vositalarining qiyosiy tavsifi

Vosita	Asosi	Resurs talabi	Afzalligi	Cheklovi
Tesseract OCR	LSTM asosidagi ketma-ketlik modeli (4-versiyadan)	Past (protsessor)	Ochiq kodli, ko‘p tilli, sozlash oson	Hujjat matni uchun mo‘ljallangan; sifatsiz kadrda xato ortadi, oldindan qayta ishlash talab qiladi
EasyOCR	Neyron tarmoq (chuqur o‘rganish) asosida	O‘rta–yuqori	Murakkab fondagi matnda yaxshi natija beradi, o‘rnatish oson	Odatda protsessorda sekinroq ishlaydi
Maxsus model (masalan, LPRNet)	Segmentatsiyasiz CNN va CTC	O‘rta (yengil)	Raqam plastinkasi uchun moslashtirilgan, tez	O‘qitish ma’lumotlari va ishlab chiqish kerak

Jadvallardan ko‘rinadiki, hech bir yondashuv barcha mezonlar bo‘yicha ustun emas: chuqur o‘rganish usullari chidamlilikda yetakchi, klassik yondashuv esa resurs va tezlik bo‘yicha afzal. Shu sababli tanlov qo‘llash sharoitiga bog‘liq. Statsionar kamera, nazorat qilinadigan yoritilish va faqat protsessorli qurilmalarda OpenCV va Tesseract OCR asosidagi konveyer yetarli bo‘lishi mumkin; ochiq maydon, o‘zgaruvchan yoritilish va qiyshiq burchakda esa yengil chuqur o‘rganish detektorini (masalan, YOLO’ning yengil variantlarini) qo‘llash maqsadga muvofiq. Gibrid variant ham mumkin: lokalizatsiya yengil detektor bilan, tanib olish esa Tesseract yoki yengil OCR modeli bilan bajariladi.

Tizimni miqdoriy baholash metodikasi. Taklif etilgan konveyerni amalda baholash uchun quyidagi protokol belgilanadi. Ma’lumotlar sifatida O‘zbekiston raqamlarini o‘z ichiga olgan, kunduz, kecha, yomg‘ir va qiyshiq burchak kabi toifalarga ajratilgan tasvirlar to‘plami olinadi (masalan, Markaziy Osiyo raqamlari annotatsiyalangan ochiq ma’lumotlar

to‘plami [23] va mustaqil yig‘ilgan kadrlar). Taqqoslanadigan variantlar: OpenCV va Tesseract; OpenCV va EasyOCR; yengil detektor va OCR. Ko‘rsatkichlar: raqamni topish ulushi; belgilar bo‘yicha aniqlik; to‘liq raqam bo‘yicha aniqlik (to‘liq to‘g‘ri tanilgan raqamlar soni / raqamlarning umumiy soni × 100 %); bir kadrga sarflangan vaqt (ms/kadr) hamda protsessor va xotira yuklamasi. Format bo‘yicha tekshirish va to‘g‘rilash moduli qo‘shilgan hamda qo‘shilmagan holatdagi natijalar farqi alohida o‘lchanadi.

Ta’lim jarayonida qo‘llash imkoniyatlari. OpenCV va Tesseract OCR odatiy o‘quv kompyuterlarida GPU talab qilmasdan ishlaydi, har bir bosqich natijasini (kulrang tasvir, CLAHE, qirralar, konturlar, ikkilik tasvir, OCR natijasi) alohida ko‘rsatish mumkin. Bu ANPR’ni “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishida kompyuter ko‘rishni o‘rgatishda ko‘rgazmali amaliy loyiha qiladi. Talabalar bu konveyerni bazaviy yechim sifatida olib, uni chuqur o‘rganishga asoslangan detektor bilan solishtirish orqali ikkala yondashuvning afzallik va cheklovlarini amalda o‘rganishlari mumkin.

XULOSA

Mazkur maqolada ANPR tizimlarida qo‘llaniladigan klassik, mashinali o‘qitish va chuqur o‘rganishga asoslangan yondashuvlarning adabiyotlar asosidagi qiyosiy tahlili amalga oshirildi. Tahlil shuni ko‘rsatdiki, chuqur o‘rganish modellari murakkab sharoitlarda yuqori chidamlilikni ta’minlaydi, ammo odatda ko‘proq hisoblash resursi va o‘qitish ma’lumotlarini talab qiladi; klassik OpenCV funksiyalari esa Tesseract OCR bilan birgalikda protsessorda tez ishlaydigan va amalga oshirilishi oson yechim beradi, biroq yoritilish va burchak o‘zgarishlariga sezgir. Resursi cheklangan va yoritilishi nazorat qilinadigan sharoit uchun CLAHE, Canny qirralarni aniqlash va morfologik filtrlashga asoslangan tejamkor konveyer hamda O‘zbekiston raqam formatlariga tayangan xatolarni to‘g‘rilash usuli taklif etildi. Taklif etilgan konveyerning aniqlik va tezlik ko‘rsatkichlarini ishlab chiqilgan metodika bo‘yicha o‘lchash keyingi tadqiqotning vazifasi hisoblanadi. Olingan xulosalar intellektual transport tizimlari va “aqlli shahar” infratuzilmalarida qo‘llash hamda kompyuter ko‘rishni o‘qitishda amaliy loyiha sifatida foydalanish uchun nazariy asos bo‘lib xizmat qiladi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Anagnostopoulos C.N.E., Anagnostopoulos I.E., Psoroulas I.D., Loumos V., Kayafas E. License Plate Recognition From Still Images and Video Sequences: A Survey // IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 2008. – Vol. 9, No. 3. – P. 377–391.
2. Du S., Ibrahim M., Shehata M., Badawy W. Automatic License Plate Recognition (ALPR): A State-of-the-Art Review // IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, 2013. – Vol. 23, No. 2. – P. 311–325.

3. Shashirangana J. et al. Automated License Plate Recognition: A Survey on Methods and Techniques // IEEE Access, 2021. – Vol. 9. – P. 11203–11225.
4. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. Deep Learning. – MIT Press, 2016.
5. Bradski G., Kaehler A. Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library. – O'Reilly Media, 2008.
6. Smith R. An Overview of the Tesseract OCR Engine // ICDAR, 2007. – Vol. 2. – P. 629–633.
7. Canny J. A Computational Approach to Edge Detection // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 1986. – Vol. PAMI-8, No. 6. – P. 679–698.
8. Gonzalez R.C., Woods R.E. Digital Image Processing. 4th ed. – Pearson, 2018.
9. Zuiderveld K. Contrast Limited Adaptive Histogram Equalization // Graphics Gems IV. – Academic Press, 1994. – P. 474–485.
10. Redmon J., Divvala S., Girshick R., Farhadi A. You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection // IEEE CVPR, 2016. – P. 779–788.
11. Liu W. et al. SSD: Single Shot MultiBox Detector // ECCV, 2016. – P. 21–37.
12. Ren S., He K., Girshick R., Sun J. Faster R-CNN: Towards Real-Time Object Detection with Region Proposal Networks // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2017. – Vol. 39, No. 6. – P. 1137–1149.
13. Laroca R. et al. A Robust Real-Time Automatic License Plate Recognition Based on the YOLO Detector // IJCNN, 2018.
14. Silva S.M., Jung C.R. License Plate Detection and Recognition in Unconstrained Scenarios // ECCV, 2018. – P. 580–596.
15. Howard A.G. et al. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications // arXiv preprint arXiv:1704.04861, 2017.
16. Zherzdev S., Gladilin A. LPRNet: License Plate Recognition via Deep Neural Networks // arXiv preprint arXiv:1806.10447, 2018.
17. JaidedAI. EasyOCR [Elektron resurs]. – URL: https://github.com/JaidedAI/EasyOCR (murojaat sanasi: 07.10.2026).
18. Tesseract OCR documentation [Elektron resurs]. – URL: https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).

19. Otsu N. A Threshold Selection Method from Gray-Level Histograms // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 1979. – Vol. 9, No. 1. – P. 62–66.
20. Graves A., Fernández S., Gomez F., Schmidhuber J. Connectionist Temporal Classification: Labelling Unsegmented Sequence Data with Recurrent Neural Networks // ICML, 2006. – P. 369–376.
21. Vehicle registration plates of Uzbekistan [Elektron resurs]. – Wikipedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Vehicle_registration_plates_of_Uzbekistan (murojaat sanasi: 07.10.2026).
22. Uzbekistan to allow personalized license plates from 2026 (Vazirlar Mahkamasining 2025-yil 4-sentyabrdagi 562-son qarori) [Elektron resurs] // Kun.uz, 2025. – URL: https://kun.uz/en/news/2025/09/06/uzbekistan-to-allow-personalized-license-plates-from-2026 (murojaat sanasi: 07.10.2026).
23. Chazhabaev A., Sadyk U., Bazarkulova A. Dataset of Central Asia vehicle number plate with Annotations [Elektron resurs] // Mendeley Data, V2, 2024. – DOI: 10.17632/4c5z833m6m.2.

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA GIRIH NAQSHLARINI AVTOMATIK YARATISH DASTURINI ISHLAB CHIQISH

Ergashova Feruza Nurmamat qizi
DTPI “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
Xushboqov Ismoil Urolmaxamatovich
DTPI “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada sharq me’morchiligida keng qo‘llaniladigan girih naqshlarini dasturlash va sun’iy intellekt elementlari yordamida avtomatik yaratish masalasi ko‘rib chiqilgan. Girih naqshlarining matematik va geometrik xususiyatlari tahlil qilinib, ularni algoritmlar orqali hosil qilish usullari hamda amaliy natijalari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: Girih naqshlari, sun'iy intellekt, geometrik simmetriya, dasturlash, Python, algoritmlar.

Kirish

O‘zbek va sharq me’morchiligida girih naqshlari alohida o‘rin tutadi. Ular o‘zining aniq geometrik tartibi, simmetriyasi va takrorlanuvchi murakkab shakllari bilan ajralib turadi. An’anaviy usulda bunday naqshlarni chizish va loyihalash ko‘p vaqt va aniq hisob-kitobni talab qiladi.

Bugungi kunda zamonaviy axborot texnologiyalari va sun'iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanib, girih naqshlarini avtomatik ravishda chizadigan dasturiy vositalarni yaratish dolzarb masalalardan biridir. Bu nafaqat milliy qadriyatlarimizni raqamli ko‘rinishga o‘tkazishga, balki dizayn va ta’lim jarayonida ulardan samarali foydalanishga yordam beradi.

Girih naqshlarining matematik va geometrik asoslari

Girih naqshlari bir-biri bilan tutashib ketadigan va ma’lum bir geometrik qoidaga bo‘ysinadigan shakllardan tashkil topadi. Ularni algoritmga solishda quyidagi asosiy tushunchalarga tayaniladi:

Tessellatsiya (tekislikni qoplash): Tekislikni bo‘shliqlarsiz va ustma-ust tushirmasdan geometrik shakllar bilan to‘ldirish.

Simmetriya va aylantirish: Markaz atrofida ma’lum burchak ostida burish va ko‘zguli akslantirish orqali naqshni ko‘paytirish.

Asosiy elementlar: Beshburchak, oltiburchak, o‘nburchak hamda rombsimon shakllar to‘plami.

Dasturni ishlab chiqish va algoritmik yondashuv

Dasturni yaratishda Python dasturlash tili va uning grafik hamda matematik hisob-kitoblar uchun mo‘ljallangan kutubxonalaridan foydalanildi. Jarayon quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi:

1. **Asosiy shakllar bazasini shakllantirish:** Dastur xotirasiga girihning tayyor bloklari hamda koordinatalari kiritib olindi.
2. **Simmetriya va hisoblash moduli:** Kiritilgan parametrlar (masalan, simmetriya darajasi) bo‘yicha shakllarni avtomatik joylashtirish va burish algoritmi tuzildi.

3. Vektorli formatda saqlash: Yaratilgan naqshlarni “.svg” formatida sifatli saqlash va ishlov berish imkoniyati yaratildi.

Natijalar va ularning tahlili

Tadqiqot va dasturiy ishlanma natijasida quyidagi ijobiy natijalarga erishildi:

Vaqt tejalishi: An’anaviy usulda chizishga bir necha soat vaqt ketgan bo‘lsa, dastur orqali bir necha sekund ichida yangi naqsh variantini hosil qilish mumkin bo‘ldi.

Aniqlik: Inson omili sabab kelib chiqadigan kichik xatoliklar hamda burchaklardagi noaniqliklar to‘liq bartaraf etildi.

Amaliy qo‘llanilishi: Hosil qilingan SVG formatdagi fayllarni to‘g‘ridan-to‘g'ri amaliyotda (masalan, yog‘och o‘ymakorligi yoki dizayn loyihalarida) ishlatish imkoniyati bor.

1-Jadval. Qo‘lda va dastur yordamida loyihalashning taqqoslanishi

Ko‘rsatkichlar	**Qo‘lda loyihalash**	**Dastur orqali yaratish**
Vaqt sarfi	Ko‘p vaqt talab etiladi (3-6 soat)	Juda tez (sekundlar ichida)
Geometrik aniqlik	Xatoliklar bo‘lishi mumkin	Aniq va mukammal
Natija formati	Qog‘oz / Oddiy rasm	Vektorli fayl (SVG)

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt va algoritmik vositalar yordamida girih naqshlarini avtomatik yaratish loyihalash jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi. Ushbu dasturiy yondashuv nafaqat milliy naqshlarimizni saqlab qolish va raqamlashtirishda, balki ularni zamonaviy me’morchilik va ta’lim sohasida keng qo‘llashda ham muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Salnikov, V. A. Geometriya i ornament v arxitekture. Moskva, 2021.

2. O‘zbekiston milliy ensiklopediyasi. “Naqsh san’ati” va “Girih” maqolalari.

3. Lu, P. J., & Steinhardt, P. J. (2007). Decagonal and Quasi-Crystalline Tilings in Medieval Islamic Architecture. Science, 315(5815), 1106-1110.

YUZ TASVIRLARINING HAQIQIYLIGINI BAHOLASHDA FAZOVIY-VAQT BELGILARINI ADAPTIV BIRLASHTIRISH ALGORITMI

Raximov Abdug‘ofur Olimjon o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
abdugofurraximov6@gmail.com

Shaydullayev Jahongir Qudrat o‘g‘li
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
shaydullayevj95@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu ilmiy tezisda bitta yuz tasviri yoki videokadrlar ketma-ketligi asosida haqiqiy yuzni taqdimot hujumlaridan ajratishga yo‘naltirilgan fazoviy-vaqt belgilarini adaptiv birlashtirish (FVA-Live) algoritmi taklif etiladi. Usul konvolyutsion neyron tarmoq ajratgan tekstura belgilarini kadrlararo harakat va videoning davomiyligi yetarli bo‘lganda yordamchi fiziologik signal bilan uyg‘unlashtiradi. Belgilar mavjudligi va sifati bo‘yicha dinamik vaznlanadi, natijalar vaqt bo‘yicha silliqlanadi va barqaror ishonch hosil bo‘lganda qaror shakllantiriladi. Natijalar eksperimental tekshiruvga qadar nazariy taklif sifatida taqdim etilgan.

Kalit so‘zlar: yuz tasviri; sun’iy intellekt; liveness detection; CNN; fazoviy-vaqt tahlili; biometrik taqdimot hujumlari; adaptiv vaznlash; erta qaror.

KIRISH

Biometrik autentifikatsiya, kirishni boshqarish hamda robototexnika tizimlarida yuz tasvirini tanib olish keng qo‘llanilmoqda. Biroq yuzni tanib olish va yuzning haqiqiyligini baholash turli masalalardir: bosma fotosurat, telefon ekranida qayta namoyish etilgan video va uch o‘lchamli niqob biometrik identifikatsiya jarayoniga taqdimot hujumi sifatida kiritilishi mumkin. Bunday holatlarni aniqlash ilmiy adabiyotlarda presentation attack detection (PAD) yoki face anti-spoofing deb yuritiladi [1, 2].

Yagona tasvirdan tekstura, rang va gradient belgilarini aniqlovchi CNN modellari hisoblash jihatidan qulay, ammo yoritish, kamera va hujum vositasi o‘zgarganda umumlashtirish masalasi yuzaga keladi. Dinamik va fiziologik belgilar qo‘shimcha dalil bo‘lsa ham, yuqori sifatli video qayta namoyish etilishida ularning mavjudligi haqiqiylikning mutlaq isboti bo‘la olmaydi [3–6]. Shuning uchun ma’lumot turi va sifatiga mos ravishda belgilarni birlashtiruvchi usul talab etiladi.

ALGORITM KONSEPSIYASI VA ILMIY YECHIM

Liu va hammualliflar fazoviy chuqurlik va rPPG belgilarini yordamchi nazorat asosida birlashtirgan [3]. Yu va boshqalar markaziy farqlar konvolyutsiyasi yordamida tasvirdagi mayda soxtalashtirish izlarini ajratishga e’tibor qaratgan [4]. George va Marcel piksel bo‘yicha nazoratli kadrli yondashuvni taklif etgan [5]. Mazkur tadqiqotda ushbu usullardan farqli ravishda uchta tarmoq natijalarini belgi mavjudligini hisobga oluvchi vaznlar bilan bog‘lash va yakuniy qarorni ishonch barqarorlashganda chiqarish ko‘zda tutiladi.

Taklif qilinayotgan yechim uch jihatni birlashtiradi:

(1) statik va vaqtga bog‘liq belgilar uchun yagona hisoblash oqimi;

(2) sifatsiz yoki mavjud bo‘lmagan belgilarni qarorga majburan kiritmaslik;

(3) yuqori ishonchli holatlarda ishlov berishni muddatidan oldin yakunlash. Bu xususiyatlar modelning ilmiy gipotezasi bo‘lib, ustunlik amaliy sinov orqali tekshiriladi.

Quyida taklif etilgan algoritmning tuzilish-sxemasi keltirilgan.



1-rasm. Taklif etilayotgan FVA-Live algoritmining funksional tuzilishi.

ALGORITMNING MATEMATIK MODELI

3.1. Ma’lumotni kiritish va oldindan ishlov berish

Kameradan olingan rangli kadrlar ketma-ketligi quyidagi ko‘rinishda ifodalanadi:

$$X = \{I_1, I_2, \dots, I_T\}, \qquad I_t \in \mathbb{R}^{H\times W\times 3}. \qquad (1)$$

Bu yerda T — kadrlar soni, H va W — tasvir o‘lchamlari. Detektor yuz chegaralarini topadi, tayanch nuqtalar orqali tekislash bajariladi:

$$x_t = \mathcal{A}\big(\mathcal{D}(I_t)\big), \qquad x_t \in \mathbb{R}^{h\times w\times 3}. \qquad (2)$$

Bu yerda D — yuz detektori, A — geometrik tekislash amali; h va w — CNN kirish o‘lchami. Har bir kadr uchun $q_t \in [0,1]$ sifat balli xiralik, yoritilish, yuz burilishi hamda detektor ishonchiga ko‘ra hisoblanadi. Agar $q_t < q_{min}$ bo‘lsa, kadr “hujum” deb emas, qayta olinishi kerak bo‘lgan sifatsiz namuna deb qaraladi.

3.2. Fazoviy va vaqt belgilarini ajratish

CNN tarmog‘i har bir tekislangan kadrdan tekstura, rang va mahalliy gradientga doir fazoviy belgi vektorini ajratadi:

$$h_{s,t} = F_s(x_t; \theta_s). \qquad (3)$$

Video mavjud bo‘lganda geometrik moslashtirilgan qo‘shni kadrlar farqi yordamida dinamik belgilar baholanadi:

$$d_t = |x_t - \mathcal{W}(x_{t-1})|, \qquad h_{m,t} = F_m(d_t; \theta_m), \quad t \geq 2. \qquad (4)$$

Bu yerda W — oldingi kadrni joriy kadrga moslash operatori; F_m — vaqt farqlari uchun ajratuvchi tarmoq. Kuzatilgan harakat haqiqiy yuzning yetarli belgisi emas: ekrandagi yozuv ham harakatni ifodalashi mumkin. Yetarli uzunlikdagi video uchun teri sohasidagi rang tebranishidan yordamchi rPPG belgisi shakllantiriladi:

$$c_t = \frac{1}{|\Omega_t|} \sum_{(i,j)\in\Omega_t} x_t\,(i,j), \qquad h_{p,t} = F_p\big(c_{t-K+1:t}; \theta_p\big). \qquad (5)$$

Bu yerda Ω_t — tanlangan teri sohasi, c_t — shu sohadagi o‘rtacha RGB signal, K — kuzatish oynasining uzunligi. rPPG tarmog‘i yorug‘lik yoki harakat sababli ishonchsiz bo‘lsa, uning natijasi birlashtirishda o‘chirib qo‘yiladi [7].

3.3. Belgilarni adaptiv vaznlash va integratsiyalash

s, m va p indekslari mos ravishda fazoviy, harakat va fiziologik tarmoqlarni bildiradi. Har bir tarmoqning dastlabki klassifikatsiya bahosi chiziqli proyeksiya yordamida olinadi:

$$\ell_{j,t} = w_j^{\top} h_{j,t} + b_j, \qquad j \in \{s,m,p\}. \qquad (6)$$

Mavjud bo‘lmagan belgilar uchun $m_{j,t} = 0$, mavjudlari uchun $m_{j,t} = 1$ bo‘lsin. Belgilar sifati q_t va ajratilgan belgi vektorlaridan o‘rganiladigan vazn quyidagicha aniqlanadi:

$$a_{j,t} = u_j^{\top}[h_{j,t}; q_t] + c_j, \qquad \alpha_{j,t} = \frac{m_{j,t}\exp(a_{j,t})}{\sum_{k\in\{s,m,p\}} m_{k,t}\exp(a_{k,t})}. \qquad (7)$$

Shunda barcha mavjud tarmoqlar vaznlari yig‘indisi 1 ga teng; $m_{j,t} = 0$ bo‘lgan tarmoq yakuniy bahoga hissa qo‘shmaydi. Kamida bitta tarmoq (fazoviy) faolligi tekshiriladi. Haqiqiylikka moyillik balli sigmoida orqali topiladi:

$$p_t = \sigma\left(\sum_{j\in\{s,m,p\}} \alpha_{j,t}\,\ell_{j,t}\right), \qquad \sigma(z) = \frac{1}{1+e^{-z}}. \qquad (8)$$

Bu yerda p_t — modelning haqiqiy sinfga tegishlilik balli; u validatsiya to‘plamida kalibrlanadi. Bitta surat rejimida faqat fazoviy tarmoq mavjud bo‘lishi mumkin; bunday baho hujum izlarini tasniflaydi, ammo fiziologik tiriklikni mustaqil tasdiqlamaydi.

3.4. Vaqt bo‘yicha yig‘ish va uch holatli qaror

Birinchi qabul qilingan kadr uchun $P_1 = p_1$ deb olinadi, navbatdagi kadrlarda eksponensial silliqlash qo‘llanadi:

$$P_t = \rho P_{t-1} + (1-\rho)p_t, \qquad 0 \le \rho < 1. \qquad (9)$$

Bu yerda $\rho \in [0,1)$ — oldingi natijaning saqlanish koeffitsiyenti. Qaror berishda markaziy chegara τ, ishonch oralig‘i δ va oxirgi r ta bahoning barqarorligi $S_t \in \{0,1\}$ ishlatiladi:

$$\hat{y}_t = \begin{cases} 1, & t \ge t_{\min},\ P_t \ge \tau + \delta,\ S_t = 1, \\ 0, & t \ge t_{\min},\ P_t \le \tau - \delta,\ S_t = 1, \\ \text{noaniq}, & \text{boshqa holatlarda}, \end{cases} \qquad (10)$$

$S_t = 1$ sharti oxirgi r ta baho amplitudasi ε dan oshmaganida bajariladi. τ, δ, r, ε va t_{min} validatsiyada aniqlanadi. Agar t_{max} gacha barqaror baho shakllanmasa, tizim “noaniq” javobini qaytaradi. Bu foto yoki videoni majburan “haqiqiy” deb o‘tkazib yuborishdan ehtiyot bo‘lishga xizmat qiladi.

3.5. Modelni o‘qitish mezoni

Haqiqiy namuna y = 1, hujum y = 0 deb belgilanadi. Tarmoqlar va adaptiv vaznlash parametrlarini o‘qitishda binar kross-entropiya, vaqt barqarorligi va vaznlarning L_2 regulyarizatsiyasi birlashtiriladi:

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}[y_n \ln P_n + (1-y_n)\ln(1-P_n)] + \lambda \mathcal{L}_{\text{temp}} + \eta \parallel \Theta \parallel_2^2, \qquad (11)$$

$$\mathcal{L}_{\text{temp}} = \frac{1}{\sum_n (T_n - 1)} \sum_{n:T_n>1} \sum_{t=2}^{T_n} \left(p_{n,t} - p_{n,t-1}\right)^2. \qquad (12)$$

N — o‘qitish namunalar soni; Θ — barcha o‘rganiladigan parametrlar to‘plami; λ va η — regulyarizatsiya koeffitsiyentlari. Bir kadrli namunalar vaqt bo‘yicha qo‘shimcha hissa hisobiga qo‘shilmaydi. BCE hisoblashda nolga yaqin ehtimolliklar sonli barqarorlik uchun ε bilan cheklanadi.

FVA-Live algoritmining bajarilish ketma-ketligi

1-algoritm. Yuz tasvirlarining haqiqiyligini adaptiv aniqlash (FVA-Live).

1. Kirish: RGB tasvir yoki $\{I_1, \ldots, I_t\}$ video oqimi; o‘qitilgan F_s, F_m, F_p tarmoqlar va sifat/qaror chegaralari.
2. Yuzni deteksiya qilish, ajratilgan sohani tekislash va kadr sifati q_t ni baholash.

3. Agar $q_t < q_{min}$ bo‘lsa, ushbu kadrni tashlab, yangi kadr so‘rash; aks holda $h_{s,t}$ ni hisoblash.
4. Kamida ikki yaroqli kadr mavjud bo‘lsa $h_{m,t}$ ni; yetarli davomiy video bo‘lsa $h_{p,t}$ ni hisoblash.
5. Mavjud tarmoqlar niqobini $m_{j,t}$ va adaptiv vaznlarini $\alpha_{j,t}$ (7) yordamida aniqlash.
6. Joriy baho p_t ni (8), umumlashtirilgan P_t ni (9) bo‘yicha hisoblash.
7. $t \geq t_{min}$ va barqaror ishonchli chegara bajarilsa (10) bo‘yicha “haqiqiy” yoki “hujum” chiqishini berish.
8. Aks holda davom etish; $t = t_{max}$ bo‘lsa “noaniq” deb belgilash va qayta tekshirishni tavsiya etish.

Tajribani tashkil etish va baholash mezonlari

Taklifni tekshirish uchun OULU-NPU [2] va SiW [3] kabi ochiq benchmarklardan foydalanish mumkin. Ma’lumotlarni o‘qitish, validatsiya va test qismlariga shaxs/klip bo‘yicha ajratish, bitta video kadrlarini turli qismlarga aralashtirmaslik zarur. Foto, video qayta namoyish va 3D niqob hujumlari uchun mavjud namunalar doirasida alohida tahlil beriladi; SiW va OULU-NPU bazalarining har biri barcha hujum turlarini qamrab olmaydi.

ISO/IEC 30107-3:2023 [1] ga muvofiq taqdimot hujumining xato qabul qilinishi (APCER) va haqiqiy namunaning noto‘g‘ri rad etilishi (BPCER) quyidagi nisbatlar orqali hisoblanadi:

$$\mathrm{APCER} = \frac{N_{\mathrm{PA}\to\mathrm{BF}}}{N_{\mathrm{PA}}} \cdot 100\%, \qquad \mathrm{BPCER} = \frac{N_{\mathrm{BF}\to\mathrm{PA}}}{N_{\mathrm{BF}}} \cdot 100\%. \qquad (13)$$

$$\mathrm{ACER} = \frac{\mathrm{APCER} + \mathrm{BPCER}}{2}. \qquad (14)$$

Bu yerda N_{pa} – tegishli hujum sinfidagi jami urinishlar, $N_{pa}\to b$ – haqiqiy deb qabul qilingan hujum urinishlari, $N_{\beta\not\beta}$ – jami haqiqiy urinishlar, $N_{\beta\not\beta}\to_a$ – hujum deb belgilangan haqiqiy urinishlar. Hisobotda APCER hujum turlari bo‘yicha alohida ham ko‘rsatilishi, “noaniq” urinishlar esa alohida qayd etilishi kerak. Shuningdek ROC–AUC, EER, FPS, o‘rtacha va p95 kechikish baholanadi.

Sinov modeli	**Belgilar / mexanizm**	**Natijaviy o‘lchov**
A (bazaviy)	Faqat fazoviy CNN	APCER, BPCER, ACER, FPS
B	CNN + kadrlararo harakat	ACER va kechikish
C	CNN + harakat + rPPG (mavjud bo‘lsa)	ACER va ishonchsiz signal ulushi
D (FVA-Live)	C + adaptiv vazn + barqaror erta qaror	ACER, p95 kechikish, noaniq javoblar

Hozirgi bosqichda jadval tajriba rejasini aks ettiradi; model natijalari o‘lchanmaganligi sababli sun’iy foizlar yoki tayyor graflar kiritilmaydi. Ilmiy faraz D modelining xavfsizlik va hisoblash kechikishi o‘rtasidagi muvozanatni yaxshilashidir; bu faraz mustaqil test orqali tasdiqlanishi yoki rad etilishi mumkin.

Xulosa

Yuz tasvirlarining haqiqiyligini baholash uchun fazoviy tekstura, kadrlararo harakat va mavjud bo‘lganda fiziologik belgilarni sifatga bog‘liq adaptiv vazn bilan birlashtirish algoritmi taklif etildi. Matematik model kirish tasvirini tayyorlash, uch turdagi belgi ajratish, ehtimoliy bahoni hisoblash, vaqt bo‘yicha umumlashtirish va uch holatli qaror mexanizmini yagona tizimda tavsiflaydi. Yechimning asosiy amaliy imkoniyati – bitta tasvirga nisbatan ishlashi, video mavjudligida qo‘shimcha axborotni jalb etishi va yetarli barqarorlikda erta to‘xtashi. Uning haqiqiy samaradorligi, turli kameralar va noma’lum hujumlarga chidamliligi kelgusi tajribalarda baholanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

[1] ISO/IEC 30107-3:2023, Information technology — Biometric presentation attack detection — Part 3: Testing and reporting. ISO, 2023. https://www.iso.org/standard/79520.html

[2] Z. Boulkenafet, J. Komulainen, L. Li, X. Feng, and A. Hadid, “OULU-NPU: A Mobile Face Presentation Attack Database with Real-World Variations,” Proc. IEEE FG, pp. 612–618, 2017. doi: 10.1109/FG.2017.77.

[3] Y. Liu, A. Jourabloo, and X. Liu, “Learning Deep Models for Face Anti-Spoofing: Binary or Auxiliary Supervision,” Proc. IEEE CVPR, pp. 389–398, 2018. doi: 10.1109/CVPR.2018.00048

[4] Z. Yu et al., “Searching Central Difference Convolutional Networks for Face Anti-Spoofing,” Proc. IEEE/CVF CVPR, pp. 5295–5305, 2020. doi: 10.1109/CVPR42600.2020.00534

[5] A. George and S. Marcel, “Deep Pixel-wise Binary Supervision for Face Presentation Attack Detection,” Proc. ICB, 2019. https://arxiv.org/abs/1907.04047

[6] Z. Ming, M. Visani, M. M. Luqman, and J.-C. Burie, “A Survey on Anti-Spoofing Methods for Facial Recognition with RGB Cameras of Generic Consumer Devices,” J. Imaging, vol. 6, no. 12, art. 139, 2020. doi: 10.3390/jimaging6120139.

[7] S.-H. Kim, S.-M. Jeon, and E. C. Lee, “Face Biometric Spoof Detection Method Using a Remote Photoplethysmography Signal,” Sensors, vol. 22, no. 8, art. 3070, 2022. doi: 10.3390/s22083070.

[8] Y. Atoum, Y. Liu, A. Jourabloo, and X. Liu, “Face Anti-Spoofing Using Patch and Depth-Based CNNs,” Proc. IEEE IJCB, pp. 319–328, 2017. doi: 10.1109/BTAS.2017.8272713.

AVTOMOBILLARNI IJARAGA BERISH JARAYONINI BOSHQARISH DASTURIY VOSITASINI ISHLAB CHIQISH

To‘raxonova Nazokat Alisher Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
nazokattoraxonova@gmail.com

Saidaxmedov Eldor Islomovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o’qituvchisi
techmespeaker@gmail.com

O‘rolova Marjona Abdusalom Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
marjonamorolova@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu tezis avtomobillarni ijaraga berish jarayonlarini avtomatlashtiruvchi dasturiy vositani ishlab chiqishga bag‘ishlangan. Qo‘lda boshqarish ma’lumotlarning takrorlanishi, xatolar va vaqt sarfiga sabab bo‘lishi mumkin. Taklif etilayotgan tizim avtomobillar va mijozlar ma’lumotlarini saqlash, band qilish, ijara shartnomalarini yuritish, to‘lovlarni hisoblash hamda hisobot tuzishni yagona muhitda bajarishga mo‘ljallangan. Tezisda tizim funksiyalari, ma’lumotlar bazasi, arxitekturasi va xavfsizlik masalalari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: avtomobil ijarasi, avtomatlashtirish, axborot tizimi, ma’lumotlar bazasi, shartnoma, mijoz, to‘lov.

Abstract. This thesis focuses on developing software to automate car rental processes. Manual management may cause duplicate records, errors, and unnecessary time consumption. The proposed system centralizes vehicle and customer data, reservations, rental agreements, payment calculations, and report generation. The thesis outlines the

system’s main functions, database structure, architecture, and information security measures.

Keywords: car rental, automation, information system, database, rental agreement, customer, payment.

Аннотация.Данная работа посвящена разработке программного средства для автоматизации процессов аренды автомобилей. Ручное управление может приводить к дублированию данных, ошибкам и лишним затратам времени. Предлагаемая система централизует данные об автомобилях и клиентах, бронирование, договоры аренды, расчёт платежей и формирование отчётов. В работе рассматриваются основные функции системы, структура базы данных, архитектура и вопросы информационной безопасности.

Ключевые слова: аренда автомобилей, автоматизация, информационная система, база данных, договор аренды, клиент, платёж.

Kirish. Raqamli texnologiyalar rivojlanishi xizmat ko‘rsatish sohalarida axborot tizimlariga ehtiyojni oshirmoqda. Avtomobil ijarasida transport vositalari, mijozlar, shartnomalar va to‘lovlarga oid ma’lumotlarni tez va aniq boshqarish talab etiladi.[1, 2]

Qog‘oz hujjatlar yoki oddiy elektron jadvallardan foydalanish ma’lumotni izlash va yangilashni qiyinlashtiradi, takroriy kiritish yoki yo‘qotish xavfini oshiradi. Shu sababli ijara jarayonlarini yagona dasturiy vositada boshqarish dolzarbdir.[1]

Tadqiqot maqsadi — ijara jarayonlarini avtomatlashtirish, ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlash va foydalanuvchi uchun qulay boshqaruv imkoniyatini yaratish. Bunda avtomobil mavjudligi, mijoz ma’lumotlari, ijara muddati va to‘lov holati o‘zaro bog‘lanadi. Tizim ma’lumotlar yaxlitligini saqlashi, bir avtomobilni bir vaqtda bir nechta mijozga rasmiylashtirishga yo‘l qo‘ymasligi va summani avtomatik hisoblay olishi kerak.

Dasturiy vositaning asosiy funksiyalari. Tizim ijara jarayonining asosiy amallarini bitta boshqaruv muhitida birlashtiradi:[1, 2]

Mijoz ro‘yxatdan o‘tkazilgach, tizim mavjud avtomobillarni ko‘rsatadi. Tanlangan avtomobil va ijara sanalari bo‘yicha bandlik tekshiriladi; avtomobil bo‘sh bo‘lsa, buyurtma va shartnoma ma’lumotlari shakllantiriladi.

Asosiy funksiyalar:

Avtomobil ma’lumotlarini kiritish va tahrirlash;

Mijozlarni ro‘yxatdan o‘tkazish;

Avtomobil mavjudligi va texnik holatini nazorat qilish;

Avtomobilni belgilangan muddatga band qilish;

Ijara shartnomasini shakllantirish;

Ijara qiymatini avtomatik hisoblash;

Ijara muddati boshlanish va tugash sanalari orqali aniqlanadi. Jami qiymat kunlar soni va kunlik tarif ko‘paytmasiga qo‘shimcha xizmatlar qiymatini qo‘shib, chegirmani ayirish orqali hisoblanadi.

To‘lov modulida summa, sana va to‘lov usuli qayd etiladi. Shartnoma yakunlangach, avtomobilning texnik holati tekshiriladi va “Mavjud” yoki “Ta’mirda” kabi holat belgilanadi.

To‘lovlarni qayd etish va nazorat qilish;

Avtomobillarning texnik holatini saqlash;

Hisobotlarni shakllantirish.

Avtomobil yozuvida marka, model, ishlab chiqarilgan yil, davlat raqami, yoqilg‘i turi, uzatmalar qutisi, kunlik narx va holat saqlanadi. Holat “Mavjud”, “Band qilingan”, “Ijarada” yoki “Ta’mirda” bo‘lishi mumkin.

Mijozlar modulida F.I.Sh., telefon, elektron pochta, shaxsni tasdiqlovchi hujjat va haydovchilik guvohnomasi ma’lumotlari saqlanadi.

Ijara jarayoni va to‘lovlarni boshqarish. Ijara jarayoni mijozni ro‘yxatdan o‘tkazish, avtomobilni tanlash, bandlikni tekshirish, buyurtma va shartnomani shakllantirish hamda to‘lovni qayd etishdan iborat.

Tizim tanlangan avtomobilning belgilangan sanalarda bo‘shligini tekshiradi. Bu bir avtomobilni bir vaqtning o‘zida bir nechta mijozga band qilishning oldini oladi. Ijara tugagach, avtomobil qaytariladi, texnik holati qayd etiladi va shartnoma “Yakunlangan” holatiga o‘tkaziladi.

Ijara qiymatini hisoblash formulasi:

Jami summa = Ijara kunlari × Kunlik ijara narxi + Qo‘shimcha xizmatlar − Chegirma.

Masalan, kunlik narx 300 000 so‘m va ijara muddati 5 kun bo‘lsa:

5 × 300 000 = 1 500 000 so‘m.

Avtomatik hisob-kitob qo‘lda hisoblashdan kelib chiqadigan xatolarni kamaytiradi.[1, 2]

Tizim samaradorligi va amaliy afzalliklari

Avtomatlashtirish xizmat ko‘rsatish va resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishga yordam beradi. Kutiladigan asosiy afzalliklar quyidagilar:[1, 2]

Vaqt tejalishi: avtomobilni aniqlash va shartnomani tayyorlash kabi ishlar markazlashgan ma’lumotlar va avtomatik hujjatlar orqali tezlashadi. 30–45 daqiqadan 3–5 daqiqagacha qisqarish kabi raqamlar amaliy sinov bilan tasdiqlanishi lozim.

Xatolarni kamaytirish: avtomobil holati va band sanalarini tekshirish takroriy band qilish xavfini pasaytiradi; avtomatik hisoblash summadagi mexanik xatolarni kamaytiradi.

Hisobotlar: tushum, avtomobillarning texnik holati va ijara dinamikasi bo‘yicha ma’lumotlar rahbariyatga qarorlarni tezroq qabul qilishda yordam beradi.

Kelgusida tizimni Click/Payme kabi to‘lov xizmatlari, SMS-xabarnomalar va GPS-monitoring bilan integratsiya qilish mumkin.

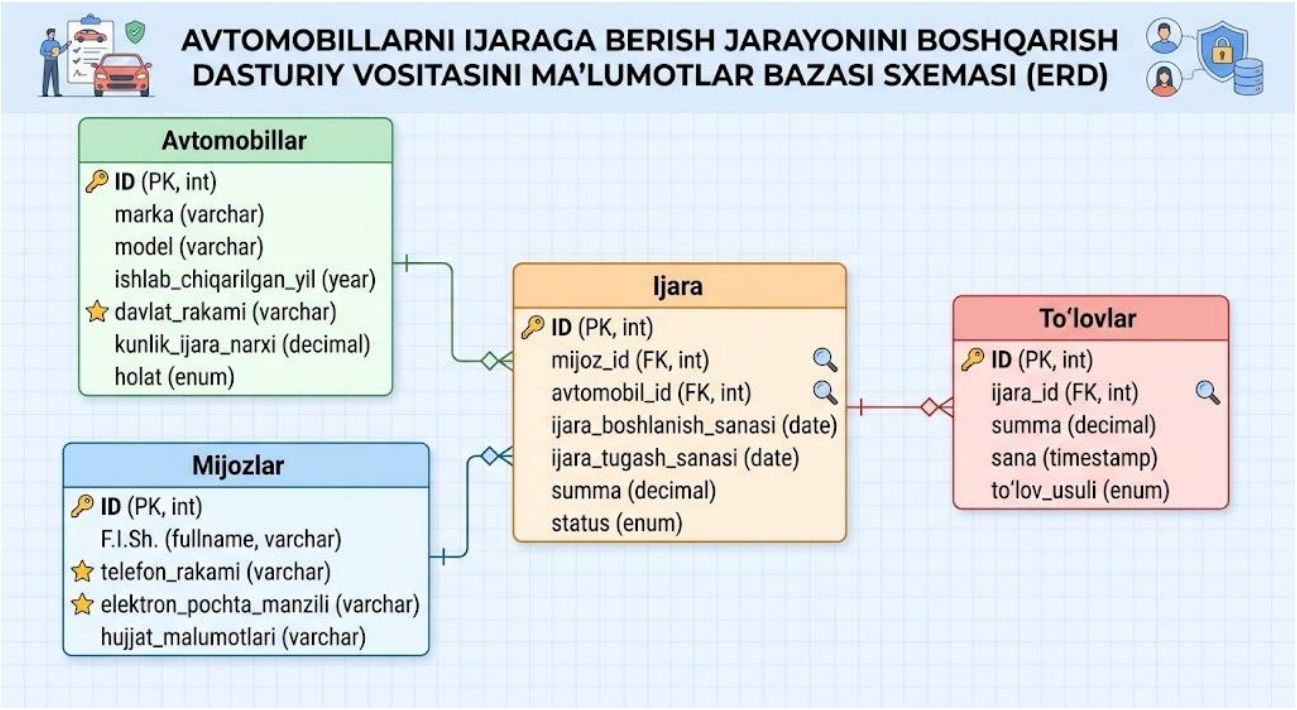
Ma’lumotlar bazasi va tizim arxitekturasi. Ma’lumotlar bazasida avtomobillar, mijozlar, ijara shartnomalari va to‘lovlar haqidagi yozuvlar saqlanadi.[3, 4, 5]

1-jadval. Asosiy ma’lumotlar bazasi jadvallari

Jadval nomi	Asosiy maydonlar	Vazifasi
Avtomobillar	avtomobil_id, marka, model, yil, davlat_raqami, kunlik_narx, holat	Avtomobillar haqidagi ma’lumotlarni saqlash

Mijozlar	mijoz_id, F.I.Sh., telefon, elektron_pochta, hujjat_ma’lumoti	Mijozlarni ro‘yxatga olish va aloqa ma’lumotlarini saqlash
Ijara shartnomalari	shartnoma_id, mijoz_id, avtomobil_id, boshlanish_sanasi, tugash_sanasi, jami_summa, holat	Ijara davri va shartnoma ma’lumotlarini boshqarish
To‘lovlar	tolov_id, shartnoma_id, summa, sana, to‘lov_usuli	Ijara bo‘yicha to‘lovlarni qayd etish

Jadvallar bog‘lanishi yaxlitlikni ta’minlaydi: bitta mijoz bir nechta shartnomaga ega bo‘lishi mumkin, har bir shartnoma esa avtomobil bilan bog‘lanadi.



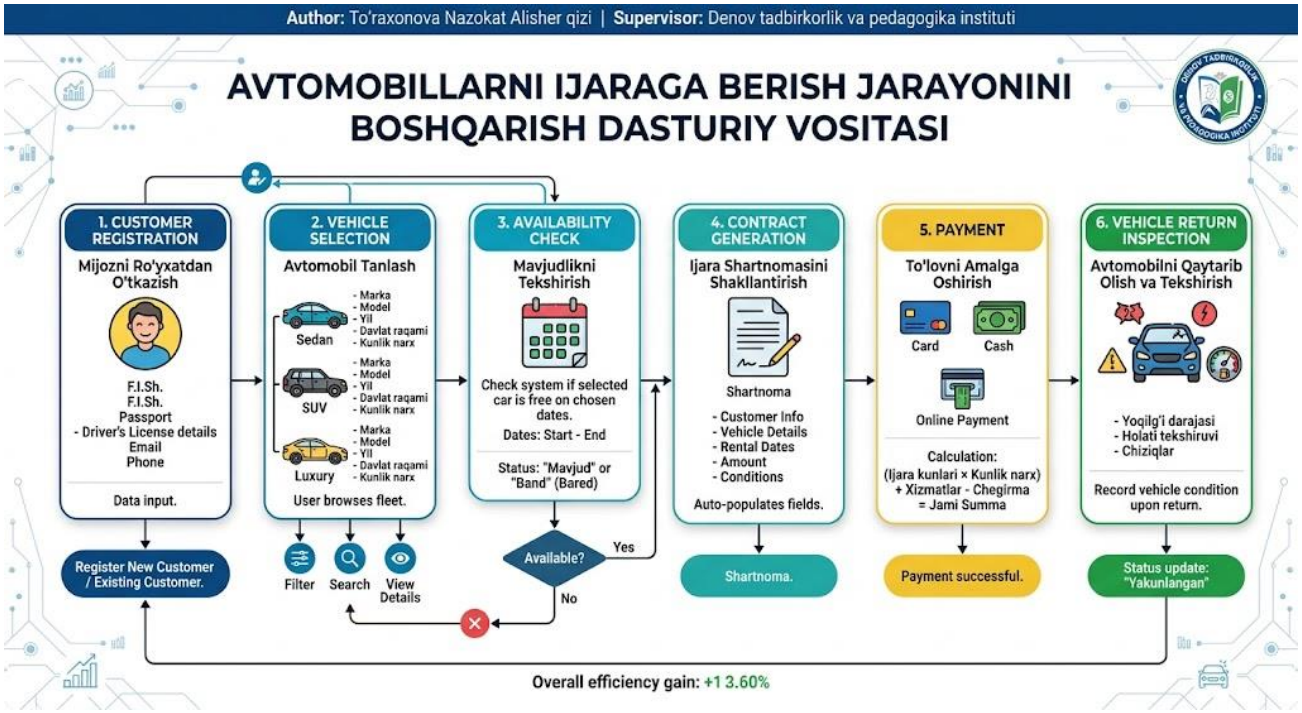
“Mijozlar” jadvali shartnomalar bilan, “Avtomobillar” jadvali esa ijara yozuvlari bilan bog‘lanadi. “To‘lovlar” jadvali har bir to‘lovni tegishli shartnomaga biriktiradi. Shu tariqa marka va kunlik narx kabi ma’lumotlar takroran saqlanmaydi.

Tizim uch qatlamli arxitekturaga asoslanadi:[1, 6]

Taqdimot qatlami → Biznes mantiq qatlami → Ma’lumotlar qatlami.

Taqdimot qatlami foydalanuvchi interfeysini ta’minlaydi. Biznes mantiq qatlami ma’lumotlarni tekshiradi, ijara qoidalari va hisob-kitoblarni bajaradi. Ma’lumotlar qatlami esa bazaga yozish, o‘qish va yangilash amallarini bajaradi.

Ushbu ajratish interfeysni o‘zgartirishni bazadan mustaqil bajarish va yangi hisobot yoki xizmatlarni keyinchalik qo‘shishni osonlashtiradi.



Axborot xavfsizligi va kutilayotgan natijalar. Mijozlarning shaxsiy ma’lumotlarini himoyalash uchun foydalanuvchini autentifikatsiya va avtorizatsiya qilish, rollar bo‘yicha huquqlar belgilash, parollarni himoyalangan shaklda saqlash va zaxira nusxalarini yaratish zarur.[1, 2]

Tizim ma’lumotlarni tez izlash, bo‘sh yoki band avtomobillarni aniqlash, shartnomalarni boshqarish, to‘lovlarni nazorat qilish va hisobotlarni tayyorlash imkonini beradi.

Ijara shartnomalari va to‘lovlar bo‘yicha davriy ma’lumotlar tashkilot faoliyatini tahlil qilish hamda boshqaruv qarorlarini tezlashtirishga xizmat qiladi.

Kelgusida onlayn band qilish, elektron to‘lov, avtomatik xabarnoma va mobil qurilmalar bilan ishlash funksiyalarini qo‘shish mumkin.

Natijada ma’lumotlarni qayta ishlash tezlashadi, xodimlarning vaqt sarfi kamayadi va ijara jarayonlarini nazorat qilish qulaylashadi.

Xulosa. Avtomobillarni ijaraga berish jarayonini boshqaruvchi dasturiy vosita avtomobillar, mijozlar, shartnomalar va to‘lovlarni yagona ma’lumotlar bazasida yuritish imkonini beradi. Band qilish, ijara summasini hisoblash, to‘lovlarni nazorat qilish va hisobotlarni shakllantirishni avtomatlashtirish xodimlar vaqtini tejaydi, xatolarni kamaytiradi va xizmat ko‘rsatishni tartibga soladi.

Kelgusida mobil ilova, onlayn to‘lov, SMS-xabarnoma va GPS-monitoring bilan integratsiya qilish orqali tizimni kengaytirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sommerville I. Software Engineering. Pearson Education. 2016.

2. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner’s Approach. McGraw-Hill Education. 2019.

3. Elmasri R., Navathe S. B. Fundamentals of Database Systems. Pearson. 2016.

4. Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S. Database System Concepts. McGraw-Hill. 2019.

5. Connolly T., Begg C. Database Systems: A Practical Approach to Design, Implementation, and Management. Pearson. 2015.

6. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley. 2002.

TIBBIYOT SOHASIDA BEMORLARNI QABULGA YOZISH VA ELEKTRON NAVBATNI BOSHQARISH AXBOROT TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Xodiyeva Shahrizoda Abduraxim qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika institute “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tibbiyot muassasalarida bemorlarni shifokor qabuliga yozish jarayonini avtomatlashtirish hamda elektron navbatni samarali boshqarishga mo‘ljallangan axborot tizimini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. An’anaviy navbat tizimida bemorlarning uzoq vaqt kutishi, qabul vaqtlarining nomuvofiq taqsimlanishi,

xodimlarning ortiqcha ish yuklamasi va ma’lumotlarni qayta ishlashdagi qiyinchiliklar tibbiy xizmat ko‘rsatish samaradorligiga ta’sir qilishi mumkin. Mazkur muammolarni kamaytirish maqsadida bemorni ro‘yxatdan o‘tkazish, shifokor va qabul vaqtini tanlash, bo‘sh vaqtlarni ko‘rsatish, elektron navbat raqamini shakllantirish hamda navbat holatini kuzatish imkonini beruvchi axborot tizimi konsepsiyasi taklif etiladi.

Kalit so‘zlar: axborot tizimi, elektron navbat, bemor, tibbiy axborot tizimi, onlayn qabul, elektron ro‘yxatdan o‘tish, shifokor qabuli, avtomatlashtirish, raqamli tibbiyot, tibbiy xizmat, navbatni boshqarish, axborot texnologiyalari.

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi tibbiyot tizimida xizmat ko‘rsatish jarayonlarini raqamlashtirish va avtomatlashtirish uchun keng imkoniyatlar yaratmoqda. Tibbiy muassasalarda bemorlar oqimining ortib borishi, shifokorlar qabul jadvalini samarali tashkil etish va bemorlarga qulay xizmat ko‘rsatish zarurati zamonaviy axborot tizimlaridan foydalanishni talab etmoqda [1-5]. Ayniqsa, bemorlarni qabulga oldindan yozish va elektron navbatni boshqarish tizimlari tibbiy xizmatlarni tashkil etishning muhim raqamli vositalaridan biri hisoblanadi. An’anaviy qabulga yozilish jarayonida bemor tibbiyot muassasasiga bevosita murojaat qilishi, ro‘yxatga olish bo‘limida navbat kutishi yoki telefon orqali bog‘lanishi talab etilishi mumkin. Bunday jarayonda qabul vaqtlarining to‘qnashuvi, navbatlarning tartibsiz shakllanishi, ma’lumotlarni qo‘lda kiritish bilan bog‘liq xatolar hamda bemorning ortiqcha vaqt sarflashi kabi muammolar yuzaga kelishi mumkin [6-10]. Shu sababli bemorlarni qabulga yozish va navbatni boshqarish jarayonlarini yagona elektron tizim orqali tashkil etish dolzarb masalalardan biridir.

Elektron navbatni boshqarish axborot tizimi bemorga mavjud shifokorlar, mutaxassisliklar va qabul vaqtlarini ko‘rish, o‘ziga qulay vaqtni tanlash hamda qabulga elektron tarzda yozilish imkonini beradi. Tibbiyot muassasasi xodimlari uchun esa bemorlar ro‘yxatini boshqarish, shifokorlarning ish jadvalini shakllantirish, qabul bandligini nazorat qilish va navbat holatini real vaqtga yaqin rejimda kuzatish imkoniyatlarini yaratadi.

Materiallar va metodlar

Tadqiqot davomida tibbiyot muassasalarida bemorlarni qabulga yozish va elektron navbatni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga yo‘naltirilgan axborot tizimining funksional tuzilmasi ishlab chiqildi. Tizimni loyihalashda bemor, shifokor, ro‘yxatga olish xodimi va administrator kabi asosiy foydalanuvchilar faoliyati hisobga olindi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida tibbiyot muassasalarida bemorlarni qabulga yozish jarayonining asosiy bosqichlari tahlil qilindi. Bemorni ro‘yxatdan o‘tkazish, shifokorni tanlash, qabul sanasi va vaqtini belgilash, navbat raqamini shakllantirish hamda qabul holatini nazorat qilish jarayonlari tizimning asosiy funksional modullari sifatida belgilandi. Axborot tizimini ishlab chiqishda tizimni tahlil qilish, funksional modellashtirish, ma’lumotlar bazasini loyihalash va dasturiy modellashtirish usullaridan foydalanildi. Foydalanuvchi va tizim o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni aniqlash uchun funksional talablar shakllantirildi. Ma’lumotlar bazasida bemorlar, shifokorlar, tibbiy yo‘nalishlar, qabul jadvali, navbatlar va qabul holatlari to‘g‘risidagi ma’lumotlarni saqlash imkoniyati ko‘zda tutildi.

Tizimning ishlash algoritmi quyidagi ketma-ketlik asosida tashkil etildi: bemorni tizimda ro‘yxatdan o‘tkazish, kerakli tibbiy mutaxassisni tanlash, shifokorning mavjud qabul vaqtlarini ko‘rish, bo‘sh vaqtni tanlash, elektron navbatni shakllantirish, bemorga qabul haqida ma’lumot berish, navbat va qabul holatini yangilash. Ushbu algoritm orqali bir vaqtning o‘zida bir xil qabul vaqtiga bir nechta bemorning yozilib qolishining oldini olish ko‘zda tutildi. kabi mezonlardan foydalanildi.

1-jadval.

Axborot tizimlari foydalanuvchilarining asosiy vositalarii va huquqlari

T/r	Foydalanuvchi turi	Asosiy vazifalari	Tizimdagi imkoniyatlari
1	Bemor	Qabuliga yozilish, navbat shifokorni kutish	Mutaxassislikni tanlash, bo‘sh vaqtni band qilish, navbat holatini ko‘rish
2	Shifokor	Qabul jadvalini tekshirish, bemorlarni qabul qilish	Ish vaqtini ko‘rish, bemorlar tarixi bilan tanishish, holatni yangilash

3	Ro‘yxatga olish qobiliyati	Bemorlarni ro‘yxatdan o‘tkazish va yo‘qotishish	Qo‘lda jarayonlarni avtomatlashtirish, tezkor ma’lumot berish
4	Administrator	Tizimni boshqarish va uni ta’minlash	Samaralilar huquqlarini chegaralash, bazani nazorat qilish

Natijalar

Ishlab chiqilgan axborot tizimi modeli bemorlarni qabulga yozish va elektron navbatni boshqarish jarayonlarini yagona raqamli muhitda tashkil etish imkonini berdi. Tizimning asosiy funksional qismi bemorni ro‘yxatdan o‘tkazish, shifokor va mutaxassislikni tanlash, qabul jadvalini ko‘rish hamda mavjud vaqt oralig‘iga yozilish imkoniyatlarini qamrab oldi. Tizim orqali har bir bemor uchun individual elektron navbat yozuvi shakllantirilishi ko‘zda tutildi. Unda bemorning identifikatsion ma’lumotlari, tanlangan shifokor, qabul sanasi, qabul vaqti va navbat holati kabi ma’lumotlar saqlanadi. Natijada qabul jarayonida zarur ma’lumotlarni tezkor aniqlash va boshqarish imkoniyati yaratildi. Tizimning yana bir muhim natijasi shifokorlarning qabul jadvalini elektron shaklda boshqarish imkoniyatining yaratilishidir. Shifokorning band yoki bo‘sh vaqtlarini tizim orqali ko‘rsatish bemorlarni mavjud vaqt oralig‘iga taqsimlashga yordam beradi. Bu esa bir xil vaqtga takroriy yozilish ehtimolini kamaytiradi. Elektron navbat mexanizmi orqali bemorning navbatdagi holatini kuzatish imkoniyati ham shakllantirildi. Navbatning «kutilmoqda», «qabulda», «qabul yakunlandi» yoki «bekor qilindi» kabi holatlarda aks ettirilishi tibbiyot xodimlariga bemorlar oqimini tartibli boshqarish imkonini beradi. Tizimning funksional modeli natijasida ro‘yxatga olish xodimining qo‘lda bajaradigan ayrim operatsiyalarini avtomatlashtirish imkoniyati aniqlandi.

2-jadval.

Elektron navbatning tasnifi va tavsifi

T/r	**Navbat holati**	**Tavsifi**	**Mas’ul shaxs / Tizim vazifasi**

1	Kutilmoqda	Bemor qabulga yozildi, navbatini kutmoqda	Tizim vaqt va navbat mumkin
2	Qabulda	Bemor vaqtida tibbiy ko‘rikdan o‘tmoqda	Shifokor holat “qabulda” deb shifokor qabulida
3	Qabul yakunlandi	Qabul jarayoni yakunlandi	Tizim ma’lumotlar bazasida yozuv yopiladi
4	Bekor qilindi	Bemor qabulga kela olmadi yoki vaqt o‘zgardi	Vaqt bo‘shatib, boshqa bemor uchun ochiladi

Olingan natijalar bemorlarni qabulga yozish va elektron navbatni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirish tibbiyot muassasalarining tashkiliy faoliyatini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkinligini ko‘rsatadi. An’anaviy qabulga yozilish jarayonida yuzaga keladigan navbatning to‘planishi, qabul vaqtlarini muvofiqlashtirishdagi qiyinchiliklar va ma’lumotlarni qo‘lda qayta ishlash zarurati elektron tizim orqali sezilarli darajada kamaytirilishi mumkin. Tizimning muhim jihatlaridan biri bemor va tibbiyot muassasasi o‘rtasidagi axborot almashinuvini soddalashtirishdir. Bemor qabul vaqtini oldindan tanlashi, o‘z navbatining holatini kuzatishi va zarur ma’lumotlarni elektron shaklda olishi mumkin. Tibbiyot xodimlari esa bemorlar oqimini tizimli ravishda boshqarish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Elektron navbat mexanizmi shifokorlarning ish vaqtini rejalashtirishda ham muhim ahamiyatga ega. Qabul vaqtlarining elektron jadval asosida taqsimlanishi shifokorlarning bandligini nazorat qilish va bemorlarni mavjud vaqt oralig‘iga mos ravishda joylashtirish imkonini beradi. Shu bilan birga, tizimdan foydalanish tibbiyot xodimlarining ishini to‘liq avtomatik tarzda almashtirishni emas, balki ularning tashkiliy vazifalarini qo‘llab-quvvatlashni nazarda tutadi. Biroq bunday axborot tizimini amaliyotga joriy etishda ayrim muhim masalalarga e’tibor qaratish zarur.

Xulosa

Tadqiqot natijasida tibbiyot muassasalarida bemorlarni qabulga yozish va elektron navbatni boshqarish jarayonlarini avtomatlashtirishga mo‘ljallangan axborot tizimining funksional modeli ishlab chiqildi. Tizimning asosiy imkoniyatlari bemorni elektron

ro‘yxatdan o‘tkazish, shifokor va tibbiy mutaxassislikni tanlash, qabul jadvalidagi bo‘sh vaqtlarni aniqlash, bemorni muayyan vaqtga yozish hamda elektron navbat holatini boshqarishni qamrab oladi. Taklif etilgan tizim tibbiyot muassasalarida navbatlarni tartibli tashkil etish, bemorlarning kutish vaqtini qisqartirish, shifokorlar qabul jadvalidan samarali foydalanish va ro‘yxatga olish xodimlarining ish jarayonini yengillashtirishga xizmat qilishi mumkin. Ma’lumotlarning yagona elektron bazada saqlanishi esa bemorlar va qabul jarayoniga oid axborotlarni tezkor boshqarish hamda keyingi tahlillarni amalga oshirish imkonini beradi. Shu bilan birga, tizimni amaliyotga joriy etishda axborot xavfsizligi, shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish, foydalanuvchilar huquqlarini chegaralash va tizimning mavjud tibbiy axborot tizimlari bilan integratsiyasiga alohida e’tibor qaratish lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025. Geneva: World Health Organization, 2021.

2. World Health Organization. Global strategy on digital health 2025–2028. Geneva: World Health Organization, 2025.

3. World Health Organization. Recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization, 2019.

4. Shortliffe E.H., Cimino J.J. Biomedical Informatics: Computer Applications in Health Care and Biomedicine. 6th ed. Springer, 2021.

5. Hoyt R.E., Yoshihashi A. Health Informatics: Practical Guide for Healthcare and Information Technology Professionals. 7th ed. Lulu.com, 2020.

6. Wager K.A., Lee F.W., Glaser J.P. Health Care Information Systems: A Practical Approach for Health Care Management. 4th ed. Jossey-Bass, 2017.

7. Bates D.W., Landman A., Levine D.M. Health apps and health information technology: Current perspectives and future directions. NPJ Digital Medicine, 2018.

8. Kruse C.S., Krowski N., Rodriguez B., Tran L., Vela J., Brooks M. Telehealth and patient satisfaction: A systematic review and narrative analysis. BMJ Open, 2017;7:e016242.

9. Adler-Milstein J., Ronchi E., Cohen G.R., Winn L.A., Jha A.K. Benchmarking health IT adoption: A systematic review. Journal of the American Medical Informatics Association, 2014;21(3):503–510.
10. Topaz M., Ronquillo C., Peltonen L.M., et al. Advancing nursing informatics through electronic health records and digital health technologies. Journal of Nursing Scholarship, 2020.

TIKUVCHILIK KORXONASIDA BUYURTMALARNI QABUL QILISH VA BAJARILISHINI BOSHQARISH DASTURIY TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Mengliboyeva Nozima Faxriddin qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi
4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Maqolada tikuvchilik korxonasida buyurtmalarni qabul qilishdan tayyor mahsulotni topshirishgacha bo‘lgan jarayonlarni boshqarish uchun dasturiy tizim modeli taklif etiladi. Tizimli tahlil, jarayonlarni modellashtirish va relyatsion ma’lumotlar bazasini loyihalash asosida funksional talablar, tizim arxitekturasi hamda buyurtma holatlarini yangilash qoidalari shakllantiriladi. Model buyurtma tarkibi, mijoz o‘lchamlari, mas’ul xodim, bajarilish muddati va holat tarixini o‘zaro bog‘langan yozuvlarda saqlashni nazarda tutadi. Loyihaviy natija sifatida uchta chizma, funksional talablar jadvali va baholash mezonlari beriladi. Taklifning amaliy samaradorligini aniqlash uchun funksional sinovlar va korxonadagi pilot kuzatuvlar zarur.

Kalit so‘zlar: tikuvchilik korxonasi, buyurtmalarni boshqarish, axborot tizimi, jarayon modeli, relyatsion ma’lumotlar bazasi, holat tarixi, muddat nazorati.

Kirish

Tikuvchilik korxonasida buyurtma individual o‘lchamlar, mahsulot turi, dizayn talablari, material va kelishilgan muddat bilan tavsiflanadi. Ushbu ma’lumotlarning daftar, alohida elektron fayl va og‘zaki topshiriqlarda tarqoq yuritilishi buyurtma haqidagi

axborotni solishtirish hamda uning joriy holatini aniqlashni qiyinlashtiradi. Ayniqsa, bir nechta xodim bir buyurtma ustida ishlaganda mas’uliyat va holat o‘zgarishlarining qayd etilmasligi boshqaruvdagi noaniqlikni oshiradi[1-3].

Tadqiqotning maqsadi buyurtmalarni yagona elektron muhitda qayd etish, ishlab chiqarishga uzatish va bajarilishini kuzatish imkonini beruvchi dasturiy tizimning loyihaviy modelini ishlab chiqishdir[4-7]. Tadqiqot obyekti tikuvchilik korxonasining buyurtmalar bilan ishlash jarayoni, predmeti esa ushbu jarayondagi ma’lumotlar tuzilmasi, holat o‘tishlari va nazorat qoidalaridir[8-10].

Materiallar va metodlar

Ishda tizimli tahlil, funksional dekompozitsiya, jarayonlarni grafik modellashtirish va relyatsion ma’lumotlar modelini loyihalash usullari qo‘llanadi. Jarayon modeli bosqichlar va qaror nuqtalarini ajratish tamoyiliga asoslanadi [1]. Tadqiqot doirasi mijoz bilan kelishuv, buyurtmani ro‘yxatga olish, ishlab chiqarish holatini kuzatish va topshirishni qayd etishni qamrab oladi. Material xaridi va buxgalteriya hisobi alohida integratsiya vazifalari sifatida qaraladi.

Dastlab kiruvchi axborot, foydalanuvchi rollari va yakuniy natijalar belgilanadi. Keyin har bir bosqich uchun tekshirish sharti va mas’ul shaxs aniqlanadi. Operator buyurtmani qabul qiladi, tikuvchi o‘ziga biriktirilgan ish holatini yangilaydi, rahbar esa muddatlar va yuklamani nazorat qiladi. Administrator hisoblar va ruxsatlarni boshqaradi.

1-jadval.

Dasturiy tizimning funksional talablari

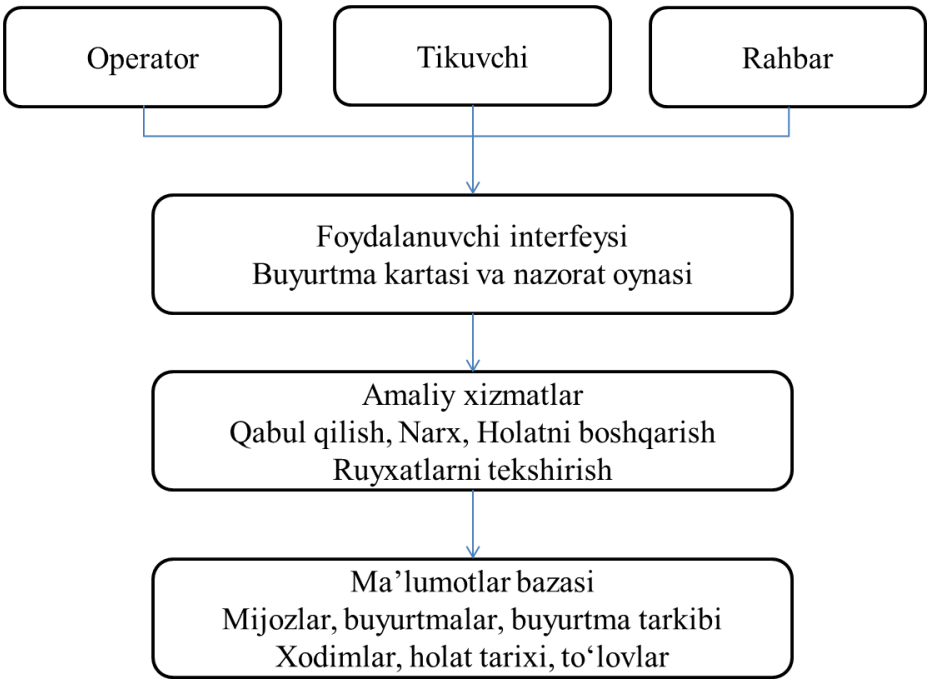
T/r	Modul	Kiruvchi ma’lumot	Natija va tekshirish
1	Mijozlar	Ism, aloqa, zarur o‘lchamlar	Mijoz kartasi; majburiy maydonlar nazorati
2	Buyurtmalar	Mahsulot, miqdor, dizayn, muddat	Unikal raqamli buyurtma; musbat miqdor
3	Narxlash	Material, ish haqi, xizmat, chegirma	Kelishilgan narx; manfiy summa taqiqlanadi
4	Biriktirish	Xodim, ish hajmi, reja	Mas’ul shaxs; yuklama bo‘yicha ogohlantirish
5	Holat nazorati	Joriy holat, izoh, vaqt	Ruxsat etilgan o‘tish va tarix yozuvi

6	Hisobot	Sana oralig‘i, holat, xodim	Buyurtmalar soni va kechikishlar ro‘yxati

Jadvaldagi talablar dasturiy yechimni tekshirish uchun mezon vazifasini bajaradi. Buyurtma kartasida mijozning aynan shu buyurtma uchun tasdiqlangan o‘lchamlari saqlanadi. Keyinchalik mijoz kartasi o‘zgartirilganda avvalgi buyurtma parametrlari avtomatik almashtirilmasligi kerak.

Tizim arxitekturasi

Uch qatlamli arxitektura taklif etiladi: foydalanuvchi interfeysi, amaliy xizmatlar va ma’lumotlar bazasi. Interfeys ma’lumot kiritish hamda ko‘rish vazifasini bajaradi. Amaliy qatlam ruxsatlarni, narxlash qoidalarini va holat o‘tishlarini tekshiradi. Ma’lumotlar qatlami yozuvlarning yaxlit saqlanishini ta’minlaydi. Mazkur ajratish biznes qoidalarini interfeysdan mustaqil yangilashga imkon beradi.



1-rasm. Taklif etilgan tizimning uch qatlamli arxitekturasi.

1-rasmdagi barcha foydalanuvchilar tizimga shaxsiy hisob orqali kiradi. Ruxsatlar server tomonida tekshiriladi: interfeysda tugmani yashirishning o‘zi operatsiyani cheklamaydi. Buyurtma holatini o‘zgartirish va uning tarixini yozish bitta tranzaksiya doirasida bajarilishi lozim; operatsiya uzilganda qisman yangilangan ma’lumot qolmasligi kerak.

Buyurtmani bajarish algoritmi

Algoritm buyurtmani kiritish va tekshirishdan boshlanadi. Mijoz, mahsulot turi, miqdor, o‘lchamlar yoki rejalashtirilgan muddat yetishmasa, buyurtma ishlab chiqarishga uzatilmaydi. Narx va muddat tasdiqlangach, buyurtmaga mas’ul xodim biriktiriladi. Tikish yakunida sifat nazorati o‘tkaziladi; aniqlangan kamchiliklar qayta ishlash uchun qaytariladi. Faqat nazoratdan o‘tgan mahsulot “tayyor” holatiga o‘tkaziladi.

“Yangi”, “qabul qilindi”, “ishlab chiqarishda”, “tikuv jarayonida”, “sifat nazoratida”, “tayyor”, “topshirildi” va “bekor qilindi” holatlari alohida ajratiladi. “Ishlab chiqarishda” holati tayyorgarlik va bichishni, “tikuv jarayonida” esa bevosita tikishni bildiradi. Bekor qilish sababi va uni bajargan xodim qayd etiladi; topshirilgan buyurtmani bekor qilish odatiy o‘tish sifatida ruxsat etilmaydi.

Kechikishni aniqlashda joriy sana kelishilgan muddat bilan solishtiriladi. Muddat o‘tgan va hali topshirilmagan faol buyurtma ogohlantirish ro‘yxatiga qo‘shiladi. Bekor qilingan buyurtmalar bu ro‘yxatga kiritilmaydi. Muddat o‘zgartirilganda avvalgi va yangi qiymatlar, sabab hamda o‘zgartirish vaqti saqlanadi

Ma’lumotlar bazasini loyihalash

Relyatsion modelda mijoz, buyurtma, buyurtma tarkibi, xodim, holat tarixi va to‘lovlar alohida jadvallarda saqlanadi. Bir mijozga bir nechta buyurtma, bir buyurtmaga esa bir nechta mahsulot bandi tegishli bo‘lishi mumkin. Har bir bandda mahsulot nomi, miqdor, kelishilgan birlik narxi, material va o‘lcham tavsifi qayd etiladi. To‘lovlarni ajratish avans va keyingi to‘lovlarni alohida yozuvlar sifatida yuritishga imkon beradi.

PK birlamchi kalit, FK tashqi kalit, 1 : N esa birga ko‘p munosabatini anglatadi. Buyurtmadagi masul_id xodim jadvaliga bog‘lanadi. Holat tarixida o‘zgarishni bajargan xodim va vaqt saqlanadi. Birlamchi, tashqi va qiymat cheklovlari yetim yozuvlar hamda noto‘g‘ri qiymatlarni cheklash uchun qo‘llanadi.

2-jadval.

Ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash qoidalari

T/r	Obyekt	Cheklov	Asos
1	Buyurtma	Unikal buyurtma_id; mijoz_id mavjud	Buyurtmani aniq identifikatsiyalash
2	Buyurtma tarkibi	Miqdor > 0; birlik narxi ≥ 0	Hisoblash xatolarini cheklash

3	Muddat	Kelishilgan muddat qabul sanasidan oldin emas	Vaqt izchilligini saqlash
4	Holat tarixi	Oldingi va yangi holat, xodim, vaqt majburiy	O‘zgarishlarni tekshirish
5	To‘lov	Summa > 0; mavjud buyurtmaga tegishli	Avans va to‘lovlarni ajratish

Tasdiqlangan narx buyurtma tarkibidagi miqdor va birlik narxlari asosida shakllanadi. Chegirma buyurtma summasidan oshmasligi shart. Narx qayta kelishilsa, avvalgi qiymat saqlanadi; mavjud tarifni yangilash eski buyurtmalarning kelishilgan narxini o‘zgartirmaydi. To‘lov summasi, buyurtma narxi va qarzdorlik alohida hisoblanadi.

Natijalar va baholash mezonlari

Loyihaviy natija sifatida funksional talablar, uch qatlamli arxitektura, buyurtmani bajarish algoritmi hamda relyatsion ma’lumotlar modeli shakllantirildi. Ushbu natijalar tizimni dasturiy amalga oshirish va keyingi sinovlar uchun spetsifikatsiya vazifasini bajaradi. Buyurtma ma’lumotlari va tarixini birgalikda yuritish orqali joriy holatning kim tomonidan va qachon o‘zgartirilganini aniqlash nazarda tutiladi.

3-jadval.

Tizimni sinash va amaliy samaradorlikni baholash rejasi

T/r	Mezon	O‘lchash yoki sinov	Qabul sharti
1	Ma’lumot to‘liqligi	Majburiy maydonlarni bo‘sh qoldirish	Saqlash bloklanadi; xato ko‘rsatiladi
2	Holat izchilligi	Taqiqlangan holat o‘tishini yuborish	O‘tish rad etiladi; tarix buzilmaydi
3	Ruxsat nazorati	Begona buyurtmani yangilashga urinish	Ruxsatsiz amal rad etiladi
4	Izlash vaqti	Bir xil so‘rovlar uchun vaqtni o‘lchash	Oldin va keyin mediana taqqoslanadi
5	Muddatga rioya	Davrdagi yakunlangan buyurtmalarni tahlil qilish	O‘z vaqtida topshirilganlar ulushi
6	Tiklanish	Sinov nusxasini zaxiradan tiklash	Yozuvlar soni va bog‘lanishlar mos

Pilot baholashda taqqoslanadigan davrlar, buyurtmalar soni va mahsulot murakkabligi qayd etilishi kerak. O‘z vaqtida bajarish ulushi belgilangan muddatdan kechiktirmay topshirilgan buyurtmalar sonining davrda topshirilgan jami buyurtmalar soniga nisbati orqali aniqlanadi. Izlash vaqti bir xil vazifalar bo‘yicha o‘lchanadi. Bu tartib natijani faqat buyurtmalar oqimidagi o‘zgarish bilan izohlab yuborish xavfini kamaytiradi.

Muhokama

Taklif etilgan modelning amaliy qiymati buyurtma tarkibi, mas’ul shaxs va holat tarixini bir muhitda bog‘lashidadir. Biroq ma’lumotning dolzarbligi xodimlarning holatni o‘z vaqtida yangilashiga bog‘liq. Tizimdagi “tikuv jarayonida” yozuvi real ish boshlanganini mustaqil tasdiqlamaydi. Shuning uchun jarayon reglamenti, foydalanuvchilarni o‘qitish va nazorat tartibi dasturiy yechim bilan birga joriy etilishi lozim.

Loyiha individual va kichik seriyali buyurtmalarni hisobga olishga yo‘naltirilgan. Murakkab ishlab chiqarishda bir buyurtmaga bir nechta xodimni biriktirish, material sarfini yuritish va operatsiyalar bo‘yicha rejalashtirish talab etiladi. Bunday holatda “Buyurtma operatsiyasi” hamda “Xodim topshirig‘i” obyektlari qo‘shilishi mumkin. Hozirgi modeldagi yagona mas’ul xodim buyurtma uchun javobgarlikni ifodalaydi, barcha operatsiyalarni faqat shu xodim bajarishini anglatmaydi.

Mijozning aloqa ma’lumotlari va individual o‘lchamlari xizmat ko‘rsatish uchun zarur hajmda saqlanishi kerak. Hisoblar bo‘yicha ruxsatlarni chegaralash, o‘zgarishlarni qayd etish va zaxira nusxalarini tiklashni tekshirish tavsiya etiladi. Amaliy joriy etishda saqlash muddati, arxivlash tartibi va mas’ul shaxslar korxonaning ish reglamentida belgilanadi.

Modelning cheklovi shundaki, u ishlab chiqarishdagi vaqt tejalishi yoki xizmat sifati oshishini o‘lchangan natija sifatida ko‘rsatmaydi. Bunday xulosalar 3-jadvaldagi mezonlar bo‘yicha pilot kuzatuv va foydalanuvchi sinovlaridan so‘ng chiqarilishi mumkin. Keyingi bosqichda dasturiy prototip, real buyurtmalar bilan sinov va yuklama ostidagi ishlash ko‘rsatkichlarini baholash zarur.

Xulosa

Tadqiqot davomida tikuvchilik korxonalarida buyurtmalarni qabul qilish, qayta ishlash va bajarilishini nazorat qilish jarayonlarini avtomatlashtirishga mo‘ljallangan dasturiy tizimning funksional modeli ishlab chiqildi. Tizim mijoz ma’lumotlarini ro‘yxatga olish, buyurtma yaratish, mahsulot parametrlarini kiritish, bajarilish muddatini belgilash, mas’ul xodimni biriktirish va buyurtma holatini bosqichma-bosqich kuzatish imkoniyatlarini o‘z ichiga oladi. Taklif etilgan dasturiy yechim buyurtmalar haqidagi ma’lumotlarni yagona elektron muhitda saqlash orqali ularni izlash, yangilash va nazorat

qilish jarayonlarini soddalashtirishga imkon beradi. Buyurtmaning bajarilish bosqichlarini elektron shaklda aks ettirish esa korxona rahbariyati va xodimlariga mavjud ish hajmini tezkor baholash hamda kechikayotgan buyurtmalarni aniqlash imkoniyatini yaratadi. Tizimdan foydalanish natijasida buyurtmalarni boshqarish jarayonining tizimlashtirilishi, ma’lumotlarni qayta ishlashdagi qo‘lda bajariladigan operatsiyalarning kamayishi va mijozlarga xizmat ko‘rsatish jarayonining tartibga solinishi kutiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Laudon K.C., Laudon J.P. Management Information Systems: Managing the Digital Firm. 17th ed. Pearson, 2022.

2. Pressman R.S., Maxim B.R. Software Engineering: A Practitioner's Approach. 9th ed. McGraw-Hill Education, 2019.

3. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Pearson, 2016.

4. Dennis A., Wixom B.H., Tegarden D. Systems Analysis and Design: An Object-Oriented Approach with UML. 6th ed. Wiley, 2021.

5. Elmasri R., Navathe S.B. Fundamentals of Database Systems. 7th ed. Pearson, 2016.

6. Silberschatz A., Korth H.F., Sudarshan S. Database System Concepts. 7th ed. McGraw-Hill, 2019.

7. Sommerville I. Engineering Software Products: An Introduction to Modern Software Engineering. Pearson, 2020.

8. Heizer J., Render B., Munson C. Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management. 13th ed. Pearson, 2020.

9. Slack N., Brandon-Jones A. Operations Management. 10th ed. Pearson, 2022.

10. Turban E., Pollard C., Wood G. Information Technology for Management: Driving Digital Transformation to Increase Local and Global Performance, Growth and Sustainability. 12th ed. Wiley, 2021.

MOBIL QRILMALAR UCHUN XIZMAT KO‘RSATISH AXBOROT TIZIMINI LOYIHALASH VA ISHLAB CHIQISH

Shaydullayeva Barchin Baxtiyor qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: shaydullayevabarchin265@gmail.com

Annotatsiya. Zamonaviy raqamli iqtisodiyot sharoitida mobil qurilmalarga xizmat ko‘rsatish jarayonlarini avtomatlashtirish, mijozlar va servis markazlari o‘rtasidagi hamkorlik samaradorligini oshirish muhim masalalardan biridir. Ushbu maqolada mobil qurilmalarga texnik xizmat ko‘rsatish va ta’mirlash jarayonlarini boshqaruvchi axborot tizimini (MIS) loyihalash, uning me’moriy tuzilishi hamda dasturiy amalga oshirilishi tadqiq etilgan. Tizim ISO/IEC/IEEE 29148 va ISO/IEC 25010 xalqaro standartlari talablariga muvofiq ishlab chiqilgan. Maqolada mikroxizmatlar me’morchiligi, RESTful API integratsiyasi hamda ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash mexanizmlari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: Mobil xizmat ko‘rsatish, axborot tizimi, mikroxizmatlar me’morchiligi, ISO/IEC 25010, RESTful API, PostgreSQL, React Native.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОБСЛУЖИВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Аннотация. В условиях современной цифровой экономики автоматизация процессов обслуживания мобильных устройств и повышение эффективности взаимодействия между клиентами и сервисными центрами является актуальной задачей. В данной статье исследовано проектирование, архитектура и программная реализация информационной системы (ИС) для управления техническим обслуживанием и ремонтом мобильных устройств. Система разработана в соответствии с требованиями международных стандартов ISO/IEC/IEEE 29148 и ISO/IEC 25010. Рассматриваются микросервисная архитектура, интеграция RESTful API и механизмы обеспечения безопасности данных.

Ключевые слова: Обслуживание мобильных устройств, информационная система, микросервисная архитектура, ISO/IEC 25010, RESTful API, PostgreSQL, React Native.

DESIGN AND DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR MOBILE DEVICE MAINTENANCE SERVICES

Abstract. In the modern digital economy, automating service processes for mobile devices and increasing the efficiency of collaboration between customers and service centers is a crucial task. This paper investigates the design, architectural structure, and software implementation of an Information System (IS) for managing mobile device technical service and repair. The system is developed in accordance with the international standards ISO/IEC/IEEE 29148 and ISO/IEC 25010. The article highlights microservices architecture, RESTful API integration, and data security mechanisms.

Keywords: Mobile service, information system, microservices architecture, ISO/IEC 25010, RESTful API, PostgreSQL, React Native.

Kirish. Mobil qurilmalar va smartfonlarning kundalik hayotdagi va biznesdagi rolining ortishi ularga texnik xizmat ko‘rsatish sohasi hajmining keskin kengayishiga olib keldi. An’anaviy servis markazlarida buyurtmalarni qabul qilish, diagnoz qo‘yish, ehtiyot qismlarni hisobga olish va mijozlarga axborot berish ko‘p hollarda qo‘lda yoki samarasiz usullarda amalga oshiriladi. Bu esa xizmat ko‘rsatish vaqtining uzayishiga va xatoliklarning ortishiga sabab bo‘ladi.

Tadqiqotning maqsadi. Mobil qurilmalarga xizmat ko‘rsatish jarayonlarini optimallashtiradigan, real vaqt rejimida monitoring qilish imkonini beruvchi, xalqaro xavfsizlik va sifat standartlariga javob beradigan axborot tizimini ishlab chiqish.

Metodologiya va xalqaro standartlar. Tizimni loyihalash va ishlab chiqish jarayonida quyidagi xalqaro standartlarga amal qilindi:

1. **ISO/IEC/IEEE 29148:2018:** Tizimga qo‘yiladigan funksional va nofunksional talablarni shakllantirishda qo‘llanildi [1].
2. **ISO/IEC 25010:2011:** Dasturiy ta’minot sifatini (ishonchlilik, xavfsizlik, unumdorlik va qulaylik) baholash mezoni sifatida olindi [2].
3. **Agile/Scrum metodologiyasi:** Dasturiy mahsulotni bosqichma-bosqich ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazish uchun foydalanildi [3].

Dasturiy ta'minot arxitekturasi va mashhur olimlarning ilmiy ishlari. Mazkur axborot tizimini yaratish va loyihalash jarayonida dasturiy injiniringning dunyoga mashhur olimlari tomonidan ilgari surilgan fundamental arxitektura tamoyillariga tayanildi:

- **Len Bass, Pol Klements va Rik Kazman (*Software Architecture in Practice*):** Ular dasturiy ta'minot me'morchiligi tizimning sifat atributlarini (unumdorlik, xavfsizlik va kengayish imkoniyati) belgilashda asosiy poydevor ekanligini isbotlaganlar [3]. Tizimda 3 qatlamli (3-Tier) arxitekturaning qo'llanilishi aynan ushbu olimlarning ilmiy-metodik tavsiyalariga asoslanadi.
- **Martin Fauler (*Martin Fowler — Patterns of Enterprise Application Architecture*):** Korporativ darajadagi axborot tizimlarida ma'lumotlar bazasi va biznes-mantiqni to'g'ri taqsimlash shablonlarini ishlab chiqqan [7]. Uning g'oyalari asosida mijoz moduli, ombor hisobi va autentifikatsiya xizmatlari o'zaro muvaffaqiyatli ajratildi.
- **Sem Nyuman va Kris Richardson (*Microservices Patterns*):** Mikroxizmatlar (*Microservices*) me'morchiligi bo'yicha yetakchi mutaxassislar bo'lib, tizimni mustaqil ishlaydigan kichik xizmatlarga bo'lish orqali uning barqarorligi va miqyoslanishini oshirish usullarini ilmiy jihatdan asoslab berishgan [4, 6]. Ushbu tizimda ham *Auth Service*, *Order Service* va *Inventory Service* kabi mikroxizmatlar ana shu tamoyillar asosida qurilgan.

Tizim me’morchiligi va strukturasi. Tizimning barqarorligi va miqyoslanishini (scalability) ta’minlash maqsadida mikroxizmatlar me’morchiligi yondashuvi tanlandi. Tizim uchta asosiy qatlamdan (3-Tier Architecture) iborat:

1. **Klient qatlami (Frontend/Mobile UI):** Mijozlar uchun cross-platform mobil ilova (React Native); servis muhandislari va administratorlar uchun veb-interfeys (React.js).
2. **Biznes-mantiq qatlami (Backend Services):** Auth Service (JWT, OAuth 2.0), Order Service (buyurtmalar monitoringi), Inventory Service (ombor hisobi), Notification Service (xabarnomalar) [4, 6].
3. **Ma’lumotlar qatlami (Database Layer):** Relatsion ma’lumotlar bazasi — PostgreSQL hamda kesh tizimi — Redis.

Tizimning funksional imkoniyatlari:

- **Mijoz moduli:** Qurilmadagi nosozlik bo‘yicha onlayn ariza topshirish, ta’mirlash holatini real vaqtda kuzatish va xizmat haqini to‘lash.
- **Muhandis/Texnik moduli:** Kelib tushgan arizalarga diagnostika natijalarini kiritish, kerakli ehtiyot qismlarni ombor tizimidan band qilish.
- **Administrator moduli:** Topshiriqlarni avtomatik yoki qo‘lda taqsimlash, KPI, daromad va ehtiyot qismlar harakati bo‘yicha analitik hisobotlar shakllantirish [1].

Xavfsizlik va sifat ta’minoti. ISO/IEC 27001 va ISO/IEC 25010 standartlari talablariga muvofiq quyidagilar ta’minlandi:

- Barcha tarmoq so‘rovlari HTTPS/TLS 1.3 protokoli orqali shifrlangan.
- Parollar bcrypt algoritmi yordamida heshlanadi.
- Foydalanuvchilar huquqlari RBAC (Role-Based Access Control) modeli asosida cheklangan.
- API so‘rovlariga javob qaytarish vaqti ortiqcha yuklamalarda ham < 200ms ko‘rsatkichni tashkil etdi.

Natijalar va muhokama. Tizimni amaliyotga joriy etish natijasida quyidagi ko‘rsatkichlarga erishildi:

- Buyurtmalarni qabul qilish va rasmiylashtirish vaqti 40% ga kamaydi.
- Mijozlarning xizmat holati haqida xabardorlik darajasi va qoniqish indeksi (CSI) 35% ga oshdi.
- Ombor inventarizatsiyasidagi xatoliklar va ehtiyot qismlar yo‘qolishi holatlari darhol aniqlanishi ta’minlandi.

Xulosa. Ushbu tadqiqot ishida mobil qurilmalarga xizmat ko‘rsatish axborot tizimini yaratishning nazariy va amaliy jihatlari yoritildi. ISO/IEC xalqaro standartlari asosida loyihalangan mikroxizmatlar me’morchiligi tizimning yuqori darajada moslashuvchanligi, xavfsizligi va unumdorligini ta’minladi. Kelgusidagi tadqiqotlarda sun’iy intellekt (AI) algoritmlari yordamida nosozliklarni avtomatik diagnostika qilish modulini tizimga integratsiya qilish rejalashtirilgan.

ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. ISO/IEC/IEEE 29148:2018. Systems and software engineering — Life cycle processes — Requirements engineering. ISO/IEEE, 2018.
2. ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE). ISO, 2011.
3. Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. Software Architecture in Practice (4th ed.). Addison-Wesley Professional, 2021.
4. Newman, S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems (2nd ed.). O'Reilly Media, 2021.
5. Schwaber, K., & Sutherland, J. The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum: The Rules of the Game. Scrum.org, 2020.
6. Richardson, C. Microservices Patterns: With examples in Java. Manning Publications, 2018.
7. Fowler, M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley Professional, 2012.
8. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. ISO/IEC, 2022.

TALABALARNING MUSTAQIL TA’LIM TOPSHIRIQLARINI BOSHQARISH WEB-ILOVASINING ARXITEKTURASINI LOYIHALASH VA AMALGA OSHIRISH

Qurbonov Og‘abek Ashir o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi talabasi
E-mail: ogash.6698@gmail.com

Farxod Mengturayev Ziyotovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Axborot texnologiyalari kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: farxod1987.uz@gmail.com

Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Axborot texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi

E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’lim muassasalarida talabalarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini berish, topshirish, baholash va nazorat qilish jarayonlarini raqamlashtiruvchi web-ilovaning arxitekturasi va funksional modullarini loyihalash masalalari yoritilgan. Tizim uch qatlamli MVC arxitekturasi asosida Laravel freymvorki, MySQL ma’lumotlar bazasi va rolga asoslangan kirish nazorati (RBAC) yordamida ishlab chiqildi. Ilovada o‘qituvchi, talaba va kafedra mudiri rollari uchun topshiriq yaratish, fayl yuklash, muddatni kuzatish, reyting asosida baholash va tahliliy hisobot modullari ishlab chiqilgan. Natijalar mustaqil ta’lim jarayonining shaffofligi va o‘z vaqtida nazorat qilinishini ta’minlashga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: mustaqil ta’lim, web-ilova, Laravel, MVC arxitekturasi, RBAC, topshiriqlarni boshqarish, raqamli ta’lim, baholash tizimi.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы проектирования архитектуры и функциональных модулей веб-приложения, цифровизирующего процессы выдачи, сдачи, оценивания и контроля заданий самостоятельной работы студентов в высших учебных заведениях. Система разработана на основе трёхуровневой архитектуры MVC с использованием фреймворка Laravel, базы данных MySQL и ролевого управления доступом (RBAC). Для ролей преподавателя, студента и заведующего кафедрой разработаны модули создания заданий, загрузки файлов, отслеживания сроков, рейтингового оценивания и аналитической отчётности. Результаты способствуют обеспечению прозрачности и своевременного контроля самостоятельной работы студентов.

Ключевые слова: самостоятельная работа, веб-приложение, Laravel, архитектура MVC, RBAC, управление заданиями, цифровое образование, система оценивания.

Abstract. The article addresses the design of the architecture and functional modules of a web application that digitalizes the assignment, submission, assessment and monitoring of students’ independent study tasks in higher education institutions. The system is built on a three-tier MVC architecture using the Laravel framework, a MySQL database and role-based access control (RBAC). Modules for task creation, file submission, deadline tracking, rating-based assessment and analytical reporting are developed for the teacher, student and head-of-department roles. The results support transparent and timely monitoring of students’ independent learning.

Keywords: independent study, web application, Laravel, MVC architecture, RBAC, assignment management, digital education, assessment system.

Kirish

O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida ta’lim jarayoniga kredit-modul tizimini joriy etish va raqamli texnologiyalarni keng qo‘llash ustuvor vazifa sifatida belgilangan [1]. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi ham ta’lim muassasalarida axborot tizimlarini rivojlantirishni talab etadi [2]. Kredit-modul tizimida o‘quv yuklamasining salmoqli qismi talabaning mustaqil ta’limiga ajratiladi, shu sababli mustaqil ishni tashkil etish va nazorat qilish ta’lim sifatining asosiy omillaridan biriga aylanadi.

Mustaqil ta’lim samaradorligi talabaning o‘z o‘quv faoliyatini rejalashtirish, bajarish va baholash ko‘nikmalariga bog‘liq [5]. Bu jarayonni qo‘llab-quvvatlash uchun topshiriqlar aniq muddat, mezon va qayta aloqa bilan berilishi zarur. Topshiriqlar soni va talabalar kontingenti ortgani sari ularni qog‘oz yoki tarqoq messenjerlar orqali yuritish o‘qituvchi uchun katta vaqt sarfini talab qiladi.

Shu munosabat bilan topshiriqlarni yagona muhitda berish, qabul qilish, baholash va hisobotini shakllantirish imkonini beruvchi ixtisoslashgan web-ilova yaratish dolzarb vazifadir. Maqolaning maqsadi — Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti misolida talabalarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini boshqarish web-ilovasining arxitekturasi, ma’lumotlar modeli va funksional modullarini loyihalash hamda amalga oshirishdir.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Dasturiy ta’minotni loyihalashda talablarni aniqlash, arxitekturani tanlash va bosqichma-bosqich sinovdan o‘tkazish tamoyillari I. Sommerville hamda R. Pressman va B. Maxim asarlarida tizimli bayon etilgan [3; 4]. B. Zimmerman o‘z-o‘zini boshqaruvchi ta’lim nazariyasida maqsad qo‘yish, muddatni rejalashtirish va o‘z natijasini kuzatish talabaning mustaqil o‘quv faoliyatini kuchaytirishini ko‘rsatgan [5]. Bu xulosa web-ilovada muddat eslatmalari va natijalar panelini loyihalash uchun pedagogik asos bo‘ldi.

Korporativ ilovalarda qatlamli arxitektura va MVC namunasining afzalliklari M. Fowler tomonidan asoslangan [6]. Mijoz va server o‘rtasidagi o‘zaro aloqani REST uslubida tashkil etish R. Fielding dissertatsiyasida ilmiy jihatdan ishlab chiqilgan [7]. Foydalanuvchi huquqlarini rollar orqali boshqarish modeli R. Sandhu va hammualliflari tomonidan taklif

etilgan [8], web-ilovalar xavfsizligiga qo‘yiladigan asosiy talablar esa OWASP Top 10 ro‘yxatida jamlangan [10].

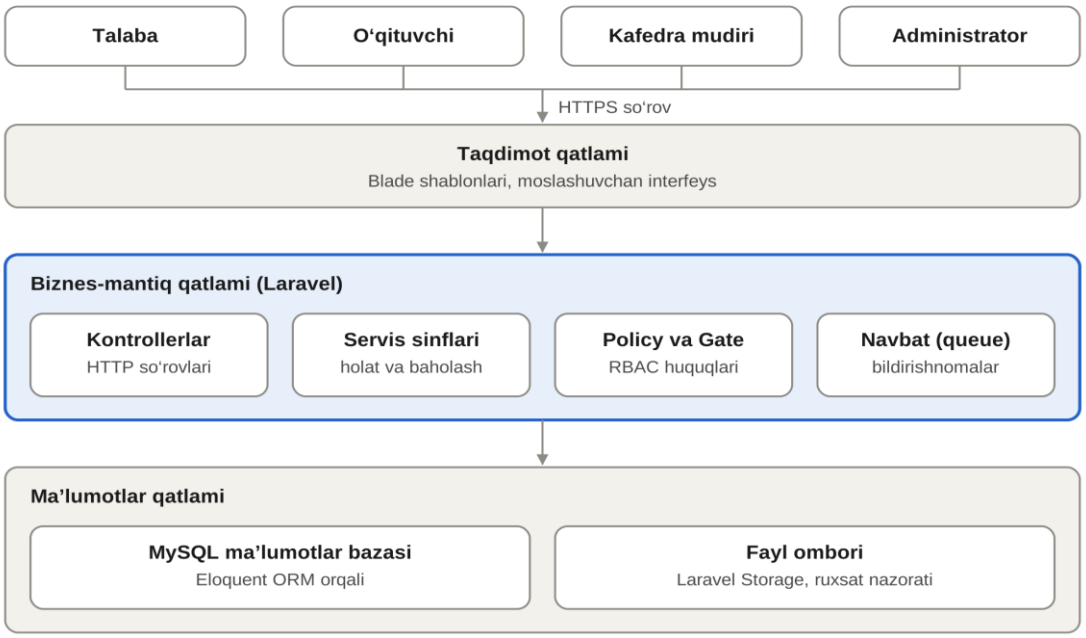
Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda quyidagi usullar qo‘llanildi:

1. Talablarni aniqlash: o‘qituvchilar va talabalar bilan suhbat, mavjud mustaqil ish jarayonini hujjatlar asosida tahlil qilish.
2. Obyektga yo‘naltirilgan loyihalash: foydalanish holatlari (use case) va ma’lumotlar modelini (ER-diagramma) qurish.
3. Iterativ ishlab chiqish: har bir modulni alohida bosqichda yaratish va sinash [4].
4. Sinov: modulli va funksional testlash ssenariylari asosida har bir modulning to‘g‘ri ishlashini tekshirish [4].

Tahlil va natijalar

Talablar tahlili natijasida tizimda to‘rt rol ajratildi: talaba, o‘qituvchi, kafedra mudiri va administrator. Har bir rolning huquqlari RBAC modeli asosida Laravel Policy va Gate mexanizmlari orqali cheklandi [8; 9]. Ilova uch qatlamli arxitekturaga ega (1-rasm).



1-rasm. Web-ilovaning uch qatlamli arxitekturasi

Taqdimot qatlami Blade shablonlari va moslashuvchan (responsive) interfeys asosida qurildi, shu sababli tizim kompyuter va smartfonda bir xil ishlaydi. **Biznes-mantiq qatlami** kontrollerlar, servis sinflari va navbat (queue) vazifalaridan iborat bo‘lib, topshiriq

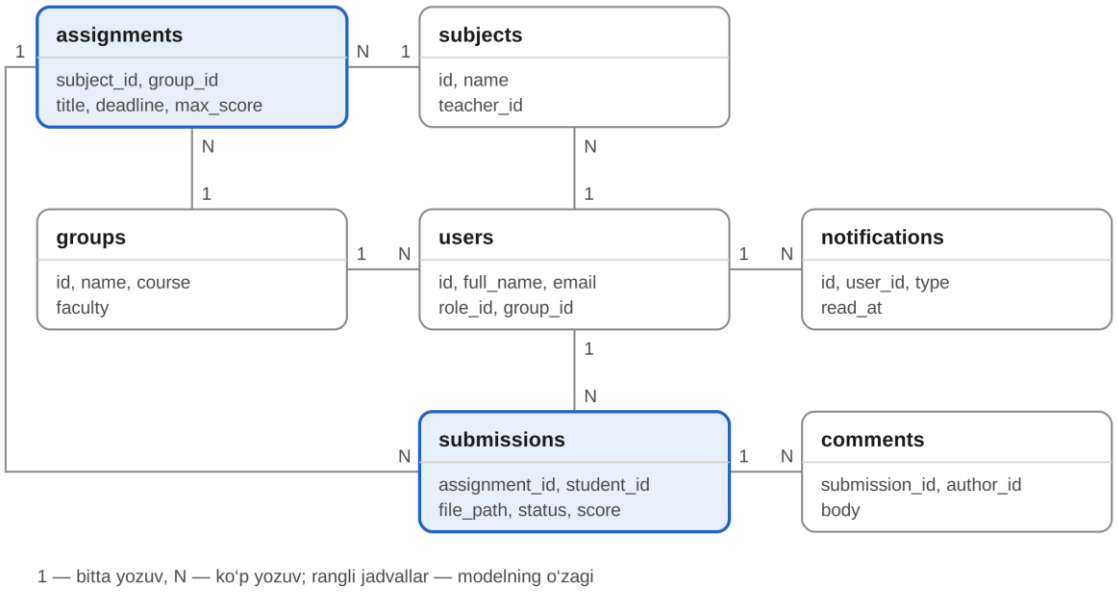
holatini boshqarish, baholash va bildirishnoma yuborishni bajaradi. **Ma’lumotlar qatlami** Eloquent ORM orqali MySQL bazasi bilan, Storage komponenti orqali esa yuklangan fayllar ombori bilan ishlaydi.

Ma’lumotlar modeli 1-jadvalda keltirilgan asosiy jadvallardan tashkil topgan, ular o‘rtasidagi bog‘lanishlar 2-rasmda ko‘rsatilgan.

1-jadval

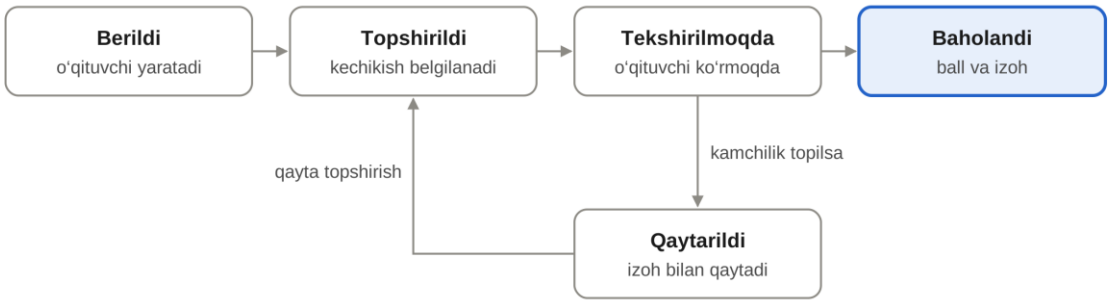
Ma’lumotlar bazasining asosiy jadvallari

Jadval	Asosiy maydonlar	Bog‘lanish
users	id, full_name, email, password, role_id, group_id	roles, groups
groups	id, name, faculty, course	users (1:N)
subjects	id, name, teacher_id	users, assignments
assignments	id, subject_id, group_id, title, description, max_score, deadline	subjects, groups
submissions	id, assignment_id, student_id, file_path, submitted_at, status, score	assignments, users
comments	id, submission_id, author_id, body	submissions, users
notifications	id, user_id, type, read_at	users



2-rasm. Ma’lumotlar bazasining ER-modeli

Topshiriq hayot sikli quyidagi holatlardan o‘tadi (3-rasm): “berildi” → “topshirildi” → “tekshirilmoqda” → “baholandi” yoki “qayta ishlashga qaytarildi”. Muddatdan keyin yuklangan ish tizim tomonidan avtomatik ravishda “kechikkan” deb belgilanadi. Ilovaning funksional modullari 2-jadvalda keltirilgan.



3-rasm. Topshiriqning hayot sikli

2-jadval

Web-ilovaning funksional modullari

Modul	Foydalanuvchi	Vazifasi
Topshiriqlar	O‘qituvchi	Fan va guruh bo‘yicha topshiriq, baholash mezoni va muddat belgilash
Ish topshirish	Talaba	Fayl yuklash (PDF, DOCX, ZIP), qayta topshirish, holatni kuzatish
Baholash	O‘qituvchi	Maksimal ball doirasida baholash, izoh qoldirish, ishni qaytarish
Bildirishnomalar	Barcha	Yangi topshiriq, yaqinlashgan muddat va baho haqida xabar
Monitoring	Kafedra mudiri	Guruh va fanlar kesimida bajarilish ko‘rsatkichlari
Hisobotlar	O‘qituvchi, kafedra mudiri	Qaydnomani Excel va PDF formatida yuklab olish
Boshqaruv	Administrator	Foydalanuvchilar, guruhlar va fanlarni yuritish

Xavfsizlik OWASP tavsiyalari asosida ta’minlandi [10]: parollar bcrypt algoritmida xeshlanadi, barcha formalar CSRF tokeni bilan himoyalanadi, yuklanadigan fayllarning turi va hajmi server tomonida tekshiriladi, fayllarga murojaat esa faqat ruxsat etilgan foydalanuvchiga beriladi.

Funksional sinov ssenariylari topshiriq yaratish, fayl yuklash, muddatdan keyin topshirilgan ishni belgilash, baholash, ishni qaytarish va hisobot shakllantirish jarayonlarini qamrab oldi. Har bir ssenariy talaba, o‘qituvchi va kafedra mudiri rollari nomidan bajarildi, rollar o‘rtasidagi huquq chegaralari esa Policy qoidalari orqali tekshirildi.

Moodle kabi universal o‘quv boshqaruv tizimlari keng imkoniyatlarga ega bo‘lsa-da, ularni muassasaning tuzilmasi va hisobot shakllariga moslash qo‘shimcha sozlashni talab qiladi. Ishlab chiqilgan ilova esa aynan mustaqil ta’lim jarayoniga ixtisoslashgani bilan

ajralib turadi: guruh, fan va kafedra kesimidagi ko‘rsatkichlar bitta sahifada jamlanadi. Bu kafedra mudiriga mustaqil ish bajarilishini real vaqtda kuzatish imkonini beradi. Muddat eslatmalari va topshiriq holatini ko‘rsatuvchi panel talabaning o‘z ishini rejalashtirishiga yordam beradi, bu esa o‘z-o‘zini boshqaruvchi ta’lim tamoyillariga mos keladi [5]. O‘qituvchining ishga izoh qoldirishi va qayta topshirishga ruxsat berishi baholashni nazorat vositasidan o‘quv jarayonining bir qismiga aylantiradi.

Ilovani rivojlantirishning keyingi vazifalari sifatida HEMIS axborot tizimi bilan ma’lumot almashinuvini yo‘lga qo‘yish, topshiriqlarning o‘xshashlik darajasini tekshirish modulini qo‘shish va mobil ilova uchun REST API ishlab chiqish belgilandi [7].

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida talabalarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini boshqaruvchi web-ilova uch qatlamli MVC arxitekturasi asosida loyihalandi va Laravel freymvorkida amalga oshirildi. Ilova topshiriq berishdan tortib baholash va hisobot shakllantirishgacha bo‘lgan jarayonni yagona raqamli muhitga ko‘chiradi.

Rolga asoslangan kirish nazorati har bir foydalanuvchiga faqat o‘z vakolatidagi amallarni bajarish imkonini beradi. Muddat nazorati va bildirishnomalar talabalarning topshiriqlarni o‘z vaqtida bajarishini rag‘batlantiradi, monitoring moduli esa kafedraga mustaqil ta’lim sifatini tezkor baholash vositasini taqdim etadi. Ishlab chiqilgan ilovani Denov tadbirkorlik va pedagogika institutining boshqa yo‘nalishlarida ham joriy etish tavsiya etiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktyabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni. – URL: https://lex.uz

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktyabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz

3. Sommerville I. Software Engineering. – 10th ed. – Boston: Pearson, 2016.

4. Pressman R.S., Maxim B.R. Software Engineering: A Practitioner’s Approach. – 9th ed. – New York: McGraw-Hill Education, 2020.

5. Zimmerman B.J. Becoming a self-regulated learner: An overview // Theory Into Practice. – 2002. – Vol. 41, No. 2. – P. 64–70.

6. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. – Boston: Addison-Wesley, 2002.

7. Fielding R.T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures: Doctoral dissertation. – Irvine: University of California, 2000.

8. Sandhu R.S., Coyne E.J., Feinstein H.L., Youman C.E. Role-Based Access Control Models // Computer. – 1996. – Vol. 29, No. 2. – P. 38–47.

9. Laravel Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://laravel.com/docs (murojaat sanasi: 13.10.2026).

10. OWASP Top 10: 2021 [Elektron resurs]. – URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 13.10.2026).

SUN’IY INTELLEKT YORDAMIDA GULLARNI AVTOMATIK ANIQLASH VA TASNIFLASH DASTURINI ISHLAB CHIQISH

Qurbonaliyeva E’zoza Suyarqul qizi

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

E-mail: suyarkulovnaezoza@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida gullarni tasvir orqali avtomatik aniqlash va tasniflash dasturini ishlab chiqish masalasi yoritiladi. Gullarni tashqi ko‘rinishi, rangi, shakli va gulbarglarining tuzilishi asosida aniqlashda kompyuter ko‘rishi va chuqur o‘rganish usullaridan foydalanish imkoniyatlari ko‘rib chiqiladi. Dastur foydalanuvchi tomonidan yuklangan gul tasvirini qayta ishlab, uning qaysi turga mansubligini aniqlashga mo‘ljallanadi. Tadqiqotda konvolyutsion neyron tarmoqlar, oldindan o‘qitilgan modellarni moslashtirish, ma’lumotlar to‘plamini tayyorlash va model

sifatini baholash usullari bayon etiladi. Taklif etilgan dastur botanika, ta’lim va gulchilik sohalarida foydalanish uchun amaliy ahamiyatga ega.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, gullarni aniqlash, tasvirlarni tasniflash, kompyuter ko‘rishi, neyron tarmoq, Python, chuqur o‘rganish.

Abstract. This article discusses the development of an artificial intelligence-based program for automatic flower identification and classification. Computer vision and deep learning techniques are considered for recognizing flowers according to their colors, shapes, and petal structures. The proposed application processes an image uploaded by a user and predicts the corresponding flower category. The study describes dataset preparation, convolutional neural networks, transfer learning, and model evaluation methods. The proposed solution can be applied in botany, education, gardening, and digital information services.

Keywords: artificial intelligence, flower identification, image classification, computer vision, neural networks, Python, deep learning.

Аннотация.В статье рассматривается разработка программы автоматического определения и классификации цветов с использованием искусственного интеллекта. Анализируются возможности компьютерного зрения и глубокого обучения для распознавания цветов по окраске, форме и строению лепестков. Предлагаемая программа обрабатывает изображение, загруженное пользователем, и определяет предполагаемый класс цветка. Описываются подготовка набора данных, применение сверточных нейронных сетей и оценка качества модели. Разработанное решение может использоваться в ботанике, образовании и цветоводстве.

Ключевые слова: искусственный интеллект, распознавание цветов, классификация изображений, компьютерное зрение, нейронные сети, глубокое обучение.

Kirish. Hozirgi vaqtda sun’iy intellekt texnologiyalari inson faoliyatining turli sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, tasvirlarni avtomatik tahlil qilish, obyektlarni aniqlash va ularni guruhlarga ajratish imkoniyatlari katta ahamiyat kasb etmoqda. Bunday

texnologiyalar qishloq xo‘jaligi, tibbiyot, ekologiya, ta’lim va biologik tadqiqotlarda samarali foydalanilishi mumkin.

Tabiatdagi o‘simliklarni aniqlash botanika fanining muhim yo‘nalishlaridan biridir. Gullarni tashqi ko‘rinishiga qarab aniqlashda ularning rangi, gulbarglari soni, shakli, barglari va boshqa belgilari hisobga olinadi. Biroq ayrim gul turlari bir-biriga juda o‘xshash bo‘lgani sababli ularni oddiy ko‘z bilan farqlash qiyin bo‘lishi mumkin. Bundan tashqari, gulning o‘sish bosqichi, yorug‘lik, tasvirga olish burchagi va fon ham uning ko‘rinishiga ta’sir ko‘rsatadi.

Ushbu muammoni hal qilishda sun’iy intellekt va kompyuter ko‘rishi texnologiyalaridan foydalanish mumkin. Neyron tarmoqlar ko‘plab tasvirlarni o‘rganish orqali turli obyektlarning muhim xususiyatlarini aniqlaydi. O‘rgatilgan model yangi tasvirni tahlil qilib, uni avval o‘rgangan sinflardan biriga ajratishi mumkin.

Gullarni avtomatik tasniflash dasturi foydalanuvchiga gulning suratini yuklash va uning ehtimoliy turini aniqlash imkonini beradi. Bunday dastur botanika bilan shug‘ullanuvchilar, talabalar, o‘qituvchilar va o‘simliklarga qiziquvchi foydalanuvchilar uchun qulay vosita bo‘lishi mumkin.

Tadqiqotning maqsadi — sun’iy intellekt yordamida gul tasvirlarini avtomatik aniqlash va tasniflashga mo‘ljallangan dasturiy tizimni ishlab chiqish usullarini o‘rganish.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

gullarni tasniflashda qo‘llaniladigan sun’iy intellekt usullarini o‘rganish;

gul tasvirlari to‘plamini tayyorlash va qayta ishlash;

tasvirlarni aniqlash uchun neyron tarmoq modelini tanlash;

modelning aniqligi va ishlash tezligini baholash;

foydalanuvchi uchun sodda va qulay dasturiy interfeysni ishlab chiqish.

Tadqiqot obyekti — gul tasvirlarini avtomatik aniqlash jarayoni. Tadqiqot predmeti esa neyron tarmoqlar yordamida tasvir xususiyatlarini o‘rganish va gullarni sinflarga ajratish usullaridan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Tasvirlarni avtomatik tasniflash bo‘yicha ilmiy tadqiqotlarda konvolyutsion neyron tarmoqlar keng qo‘llaniladi. Ushbu tarmoqlar tasvirning rang, kontur, shakl va boshqa vizual xususiyatlarini o‘rganishga moslashtirilgan.

Y. LeCun va hammualliflar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar konvolyutsion neyron tarmoqlardan tasvirlarni tanib olishda foydalanish imkoniyatlarini namoyish etgan [1].

Keyinchalik chuqur o‘rganish usullarining rivojlanishi tasvirlarni murakkab belgilar asosida tasniflash samaradorligini oshirdi. A. Krizhevsky, I. Sutskever va G. Hinton tomonidan ishlab chiqilgan AlexNet modeli katta hajmdagi tasvirlar to‘plamida o‘qitilgan chuqur neyron tarmoqlarning imkoniyatlarini ko‘rsatdi [2]. Ushbu tadqiqot tasvirlarni tasniflashda chuqur o‘rganish va grafik protsessorlardan foydalanishning ahamiyatini oshirdi. K.He va hammualliflar tomonidan taklif etilgan ResNet arxitekturasi chuqur neyron tarmoqlarni samarali o‘qitish uchun qoldiq bog‘lanishlardan foydalanadi [3]. A. Howard va hammualliflar tomonidan ishlab chiqilgan MobileNet esa hisoblash resurslari cheklangan qurilmalarda tasvirlarni qayta ishlash uchun mo‘ljallangan [4].

Gullarni tasniflash bo‘yicha tadqiqotlarda Oxford 102 Flowers ma’lumotlar to‘plamidan foydalanish mumkin. Ushbu to‘plam 102 ta gul kategoriyasini qamrab oladi va tasvirlarni avtomatik tasniflash algoritmlarini sinash uchun ishlab chiqilgan [5].

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, gullarni aniqlashda oddiy tasvirni qayta ishlash usullari bilan bir qatorda chuqur o‘rganish modellaridan foydalanish ham muhimdir. Mazkur maqolada neyron tarmoq asosida ishlaydigan, foydalanuvchi tasvirini qabul qilib, gul turini taxmin qiluvchi dasturiy yechimni ishlab chiqish yondashuvi ko‘rib chiqiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish, tasvirlarni qayta ishlash, neyron tarmoq yordamida tasniflash va dasturiy tizimni loyihalash usullaridan foydalaniladi.Dastlab gul tasvirlaridan iborat ma’lumotlar to‘plami tanlanadi. Har bir tasvir tegishli gul nomi bilan belgilanadi. Ma’lumotlar to‘plamida atirgul, lola, moychechak, kungaboqar va boshqa gullar bo‘lishi mumkin. Sinflar soni dastur oldiga qo‘yilgan vazifaga qarab belgilanadi.Tasvirlar modelga uzatishdan oldin bir xil o‘lchamga keltiriladi. Ularning rang formati tekshiriladi va piksel qiymatlari model talablariga muvofiq normallashtiriladi. Bu jarayon turli o‘lchamdagi tasvirlarni yagona formatda qayta ishlashga imkon beradi.

Ma’lumotlar to‘plami o‘qitish, tekshirish va yakuniy baholash qismlariga ajratiladi. O‘qitish qismi modelning xususiyatlarni o‘rganishi uchun, tekshirish qismi esa uning parametrlarini tanlash uchun ishlatiladi. Yakuniy test to‘plami modelning ilgari ko‘rmagan tasvirlardagi natijasini baholashga xizmat qiladi.

Tadqiqotda konvolyutsion neyron tarmoq yoki oldindan o‘qitilgan modeldan foydalanish mumkin. Oldindan o‘qitilgan modelni yangi vazifaga moslashtirish transfer learning deb ataladi. Ushbu usul katta ma’lumotlar to‘plamida o‘rganilgan xususiyatlardan foydalanish imkonini beradi.

Modelni baholashda quyidagi ko‘rsatkichlar hisobga olinadi:

Accuracy — to‘g‘ri tasniflangan tasvirlar ulushi.

Precision — model ma’lum sinfga ajratgan tasvirlarning qanchasi to‘g‘ri ekanligi.

Recall — tegishli sinfga mansub tasvirlarning qanchasi to‘g‘ri aniqlangani.

F1-score — precision va recall ko‘rsatkichlarining umumlashtirilgan bahosi.

Ushbu mezonlar modelning qaysi gul turlarini yaxshi aniqlashi va qaysi sinflarda xatolar ko‘proq uchrashini baholashga yordam beradi.

Gullarni aniqlash algoritmi

Gullarni avtomatik aniqlash tizimi bir necha ketma-ket bosqich asosida ishlaydi. Birinchi bosqichda foydalanuvchi gulning tasvirini dasturga yuklaydi. Dastur fayl formatini tekshiradi va tasvirni qayta ishlashga tayyorlaydi.Ikkinchi bosqichda tasvir model talab qiladigan o‘lchamga keltiriladi. Kerak bo‘lsa, tasvirning rang formati o‘zgartiriladi va piksellar normallashtiriladi. Bu modelga kiruvchi ma’lumotlarning bir xil shaklda bo‘lishini ta’minlaydi.Uchinchi bosqichda tayyorlangan tasvir neyron tarmoqqa uzatiladi. Model tasvirning muhim vizual xususiyatlarini tahlil qilib, mavjud gul sinflari bo‘yicha ehtimollik qiymatlarini hisoblaydi.To‘rtinchi bosqichda eng yuqori baholangan sinf aniqlanadi. Dastur foydalanuvchiga gulning taxminiy nomini va modelning ishonch qiymatini ko‘rsatadi. Agar ishonch qiymati past bo‘lsa, tasvirni aniq aniqlash imkoni bo‘lmagani haqida ogohlantirish berilishi mumkin.

Algoritmning umumiy ishlash ketma-ketligini quyidagicha ifodalash mumkin:

1. Gul tasvirini yuklash.
2. Tasvir sifatini va formatini tekshirish.

3. Tasvirni oldindan qayta ishlash.

4. Neyron tarmoq orqali xususiyatlarni tahlil qilish.

5. Gul sinfini aniqlash.

6. Natijani foydalanuvchiga ko‘rsatish.

Mazkur ketma-ketlik dastur ishini soddalashtiradi va tasvirni qabul qilishdan natijani ko‘rsatishgacha bo‘lgan jarayonni avtomatlashtiradi.

Dasturiy ta’minot arxitekturasi

Gullarni avtomatik tasniflash dasturini ishlab chiqishda Python dasturlash tilidan foydalanish mumkin. Python sun’iy intellekt va ma’lumotlarni qayta ishlash uchun ko‘plab kutubxonalarga ega bo‘lgani sababli ushbu vazifa uchun qulay hisoblanadi.Modelni ishlab chiqishda TensorFlow/Keras yoki PyTorch kutubxonalaridan foydalanish mumkin. Ushbu vositalar neyron tarmoqlarni yaratish, o‘qitish va sinovdan o‘tkazish imkonini beradi. Tasvirlarni yuklash va qayta ishlashda Pillow yoki OpenCV kutubxonasi qo‘llanishi mumkin.Foydalanuvchi interfeysini yaratish uchun Streamlit yoki Gradio kabi vositalardan foydalanish mumkin. Ular yordamida murakkab veb-dasturlash bilimlarisiz tasvir yuklash maydoni, natija oynasi va qayta sinash tugmasini yaratish mumkin.

Dastur quyidagi asosiy modullardan tashkil topadi:

1. Foydalanuvchi interfeysi. Tasvirni yuklash, natijani ko‘rish va yangi tasvirni tanlash imkonini beradi.

2. Tasvirni qayta ishlash moduli. Tasvir formatini tekshiradi, o‘lchamini moslashtiradi va modelga tayyorlaydi.

3. Sun’iy intellekt modeli. Tasvirning vizual xususiyatlarini tahlil qilib, gul sinfini bashorat qiladi.

4. Natijalarni ko‘rsatish moduli. Aniqlangan gul nomi va ishonch qiymatini foydalanuvchiga chiqaradi.

5. Xatolarni boshqarish moduli. Noto‘g‘ri formatdagi fayllar va dasturiy xatolar haqida xabar beradi.

Bunday arxitektura dasturni tushunarli, kengaytirish uchun qulay va texnik xizmat ko‘rsatishga mos holatda tashkil etishga yordam beradi.

6. Dasturdan foydalanish tartibi

Dastur ishga tushirilganda foydalanuvchi ekranida gul tasvirini yuklash maydoni paydo bo‘ladi. Foydalanuvchi o‘z qurilmasidan gulning fotosuratini tanlaydi. Dastur tasvirni tekshirib, uni avtomatik ravishda modelga uzatadi.Model tasvirni tahlil qilgach, aniqlangan gul turi ekranda ko‘rsatiladi. Masalan, model tasvirni lola sinfiga mansub deb baholasa, natija oynasida “Lola” nomi va tegishli ishonch qiymati ko‘rsatilishi mumkin. Bu faqat dastur ishlashini tushuntiruvchi misol bo‘lib, haqiqiy natija modelning bashoratiga bog‘liq.Agar yuklangan tasvir sifatsiz bo‘lsa yoki gul to‘liq ko‘rinmasa, model noto‘g‘ri natija berishi mumkin. Shu sababli dasturda sifatli tasvir yuklash tavsiya etilishi, noto‘g‘ri fayl tanlanganda esa tushunarli ogohlantirish berilishi lozim.Dasturdan foydalanish uchun foydalanuvchidan murakkab texnik bilimlar talab etilmasligi kerak. Sodda interfeys tizimni o‘quvchilar, talabalar va oddiy foydalanuvchilar uchun ham qulay qiladi.

Kelajakda dasturga aniqlangan gullar haqida qisqacha ma’lumot, parvarish qilish bo‘yicha tavsiyalar va bir nechta ehtimoliy sinfni ko‘rsatish funksiyalarini qo‘shish mumkin. Biroq bunday qo‘shimcha imkoniyatlar ishonchli ma’lumotlar bilan ta’minlanishi zarur.

Natijalar va muhokama. Taklif etilgan yondashuv gul tasvirlarini avtomatik qayta ishlash va ularni oldindan belgilangan sinflarga ajratish uchun dasturiy tizim yaratishga asos bo‘ladi. Tizimning asosiy vazifasi foydalanuvchi tomonidan taqdim etilgan tasvirni tahlil qilish, ehtimoliy gul turini aniqlash va natijani tushunarli shaklda ko‘rsatishdan iborat.Modelning samaradorligi tanlangan ma’lumotlar to‘plami va o‘qitish sifatiga bog‘liq. Agar ma’lumotlar to‘plamida gul turlari yetarli darajada namoyish etilmagan bo‘lsa, model ayrim sinflarni noto‘g‘ri aniqlashi mumkin. Shuningdek, fon, yorug‘lik, tasvir burchagi va gulning bir qismining yopilib qolishi ham natijaga ta’sir ko‘rsatadi.Model sifatini baholash uchun mustaqil test tasvirlaridan foydalanish zarur. O‘qitishda ishlatilgan tasvirlarni yakuniy testda qayta ishlatish modelning haqiqiy imkoniyatlarini to‘g‘ri baholashga xalaqit berishi mumkin.

Tadqiqotning amaliy bosqichida natijalar quyidagi jadval asosida qayd etilishi mumkin.

1-jadval. Model samaradorligini baholash mezonlari

Ko‘rsatkich	Baholash vazifasi

Accuracy	Umumiy tasniflash aniqligini o‘lchash
Precision	Bashorat qilingan sinflarning to‘g‘riligini baholash
Recall	Tegishli gullarni topish darajasini aniqlash
F1-score	Precision va recall ko‘rsatkichlarini umumlashtirish
Javob vaqti	Bitta tasvirni qayta ishlash tezligini o‘lchash

Ushbu maqola loyihasida dastur amalda o‘qitilib, sinovdan o‘tkazilganligi haqida o‘lchangan raqamli natijalar mavjud emas. Shu sababli aniqlik foizi yoki ishlash tezligi bo‘yicha aniq qiymatlar keltirilmaydi. Ular dasturiy tajriba bajarilgandan keyin jadvalga kiritilishi kerak.Kutilayotgan amaliy afzallik shundaki, avtomatik tasniflash foydalanuvchining gul turini aniqlash uchun sarflaydigan vaqtini qisqartirishi mumkin. Shu bilan birga, model botanika mutaxassisi xulosasining to‘liq o‘rnini bosmaydi. Natijalar model o‘rgatilgan sinflar doirasida talqin qilinishi lozim.

Xulosa va takliflar. Ushbu maqolada sun’iy intellekt yordamida gullarni avtomatik aniqlash va tasniflash dasturini ishlab chiqishning asosiy usullari ko‘rib chiqildi. Gul tasvirlarini qayta ishlash, neyron tarmoq yordamida xususiyatlarni aniqlash, modelni o‘qitish va natijalarni foydalanuvchiga ko‘rsatish jarayonlari yoritildi.Tadqiqotda Python dasturlash tili, TensorFlow/Keras yoki PyTorch kabi kutubxonalar, shuningdek, Streamlit yoki Gradio asosida foydalanuvchi interfeysini yaratish imkoniyatlari taklif etildi. Konvolyutsion neyron tarmoqlar va transfer learning yondashuvi gul tasvirlarini tasniflash uchun mos texnologiyalar sifatida ko‘rib chiqildi.Dasturiy tizimni yanada takomillashtirish uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish tavsiya etiladi:

- turli gul turlariga oid sifatli tasvirlar to‘plamini kengaytirish;
- bir nechta neyron tarmoq arxitekturasini tajriba orqali taqqoslash;
- modelni mustaqil test tasvirlari yordamida baholash;
- noto‘g‘ri tasniflangan tasvirlarni alohida tahlil qilish;
- foydalanuvchi interfeysini sodda va qulay qilish;
- mobil qurilmalar va veb-platformalarda ishlash imkoniyatlarini o‘rganish.

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt yordamida gullarni avtomatik aniqlash dasturi botanika, ta’lim va gulchilik sohalarida foydalanish uchun istiqbolli yechim hisoblanadi.

Uning amaliy samaradorligi ma’lumotlar sifati, tanlangan model va tajriba natijalariga bog‘liq. Dastur real ma’lumotlar asosida o‘qitilib, sinovdan o‘tkazilgandan keyin uning aniqligi va amaliy imkoniyatlari haqida asoslangan xulosa chiqarish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. LeCun Y., Bottou L., Bengio Y., Haffner P. Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition. *Proceedings of the IEEE*. 1998. Vol. 86, No. 11. P. 2278–2324. https://doi.org/10.1109/5.726791

2. Krizhevsky A., Sutskever I., Hinton G. E. ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks. *Advances in Neural Information Processing Systems*. 2012. https://proceedings.neurips.cc/paper/2012

3. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. 2016. P. 770–778. https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90

4. Howard A. G. va boshqalar. MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications. 2017. https://arxiv.org/abs/1704.04861

5. Nilsback M.-E., Zisserman A. Automated Flower Classification over a Large Number of Classes. *Indian Conference on Computer Vision, Graphics & Image Processing*. 2008. https://doi.org/10.1109/ICVGIP.2008.47

6. TensorFlow. Image Classification and Transfer Learning Tutorials. https://www.tensorflow.org/tutorials/images

7. PyTorch. Transfer Learning for Computer Vision Tutorial. https://pytorch.org/tutorials/beginner/transfer_learning_tutorial.html

8. Oxford Visual Geometry Group. 102 Category Flower Dataset. University of Oxford. https://www.robots.ox.ac.uk/~vgg/data/flowers/102/

9. scikit-learn Developers. Classification Metrics Documentation. https://scikit-learn.org/stable/modules/model_evaluation.html

ANDROID PLATFORMASIDA DARS JADVALINI ISHLAB CHIQISH

Mengboyev Azizbek Toyir o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instittuti “Matematika va informatika” yo‘nalishi
4-kurs talabasi

Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instittuti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi
o‘qituvchisi
E-mail mengboyevazizbek0405@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada ta’lim muassasalarida dars jadvalidan foydalanishni qulaylashtirishga mo‘ljallangan Android ilovasini loyihalash va ishlab chiqish natijalari yoritilgan. Qog‘oz va statik (PDF, rasm) jadvallarning kamchiliklari — o‘zgarishlardan kech xabardor bo‘lish, qidirish imkoniyatining yo‘qligi, internetsiz foydalanishning cheklanganligi — tahlil qilingan. Ilovaning MVVM arxitekturasi, foydalanuvchi rollari, mahalliy ma’lumotlar bazasi tuzilmasi va funksional modullari, jumladan, juft va toq haftalarni avtomatik aniqlash hamda dars oldidan eslatma berish mexanizmi bayon etilgan. Ilova Kotlin tilida, Jetpack Compose, Room va WorkManager texnologiyalari asosida yaratilgan. Sifatni ISO/IEC 25010 modeli asosida baholash ssenariylari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: Android, mobil ilova, dars jadvali, Kotlin, Jetpack Compose, Room, MVVM, bildirishnomalar, ta’limni raqamlashtirish.

DEVELOPMENT OF A CLASS TIMETABLE APPLICATION ON THE ANDROID PLATFORM

Abstract. The article presents the design and development of an Android application intended to make class timetables more convenient to use in educational institutions. Shortcomings of paper-based and static (PDF, image) timetables are analyzed: late awareness of changes, the lack of search, and limited offline access. The MVVM architecture of the application, user roles, local database structure and functional modules are described, including automatic detection of even and odd weeks and a lesson reminder mechanism. The application is implemented in Kotlin using Jetpack Compose, Room and

WorkManager. Quality evaluation scenarios based on the ISO/IEC 25010 model are presented.

Keywords: Android, mobile application, class timetable, Kotlin, Jetpack Compose, Room, MVVM, notifications, digitalization of education.

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ РАСПИСАНИЯ ЗАНЯТИЙ НА ПЛАТФОРМЕ ANDROID

Аннотация. В статье представлены результаты проектирования и разработки Android-приложения, предназначенного для удобной работы с расписанием занятий в образовательных учреждениях. Проанализированы недостатки бумажных и статичных (PDF, изображение) расписаний: позднее информирование об изменениях, отсутствие поиска, ограниченный доступ без интернета. Описаны архитектура приложения (MVVM), роли пользователей, структура локальной базы данных и функциональные модули, включая автоматическое определение чётных и нечётных недель и механизм напоминаний перед занятием. Приложение реализовано на Kotlin с использованием Jetpack Compose, Room и WorkManager. Приведены сценарии оценки качества на основе модели ISO/IEC 25010.

Ключевые слова: Android, мобильное приложение, расписание занятий, Kotlin, Jetpack Compose, Room, MVVM, уведомления, цифровизация образования.

Kirish

O‘zbekiston oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasi va “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi ta’lim jarayonlarini boshqarishda zamonaviy axborot texnologiyalarini keng joriy etishni nazarda tutadi [1, 2]. Smartfonlar talabalar va o‘qituvchilar uchun kundalik axborot manbaiga aylangan, mobil texnologiyalar esa o‘qish jarayonini vaqt va joydan qat’i nazar qo‘llab-quvvatlash imkonini beradi [3].

Shunga qaramay, ko‘plab ta’lim muassasalarida dars jadvali hanuzgacha devorga osilgan qog‘oz yoki messenjerlar orqali tarqatiladigan rasm va PDF fayl ko‘rinishida beriladi. Bu quyidagi muammolarni keltirib chiqaradi: dars almashishi, xona o‘zgarishi yoki dars bekor qilinishi haqida talaba va o‘qituvchi kech xabardor bo‘ladi; katta jadvaldan o‘z

guruhi yoki o‘z darslarini topish vaqt talab qiladi; turli fayl versiyalari aralashib ketadi; internet bo‘lmaganda jadvalga kirish qiyinlashadi; dars boshlanishi haqida eslatma mavjud emas.

Tadqiqotning maqsadi — talaba, o‘quvchi va o‘qituvchilarga dars jadvalini qulay ko‘rish, qidirish va dars oldidan eslatma olish imkonini beruvchi Android ilovasini loyihalash va ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

Y. Y. Lim va hammualliflar universitet talabalari uchun Android asosidagi jadval menejerini ishlab chiqqan. Ular mavjud tizimdagi kamchilik sifatida talabalarning ro‘yxatdan o‘tadigan fanlari dars soatlarining ustma-ust tushishini oldindan bilmasligini va jadvalni ko‘rishning noqulayligini ko‘rsatgan; ilova bunday ustma-ust tushish haqida ogohlantirib, qoidalarga asoslangan (rule-based) algoritm yordamida muqobil fanlarni tavsiya qiladi. Ilova Agile modeli bo‘yicha Android Studio muhitida Java tilida yaratilgan, ma’lumotlar esa Firebase Realtime Database’da saqlanadi [4].

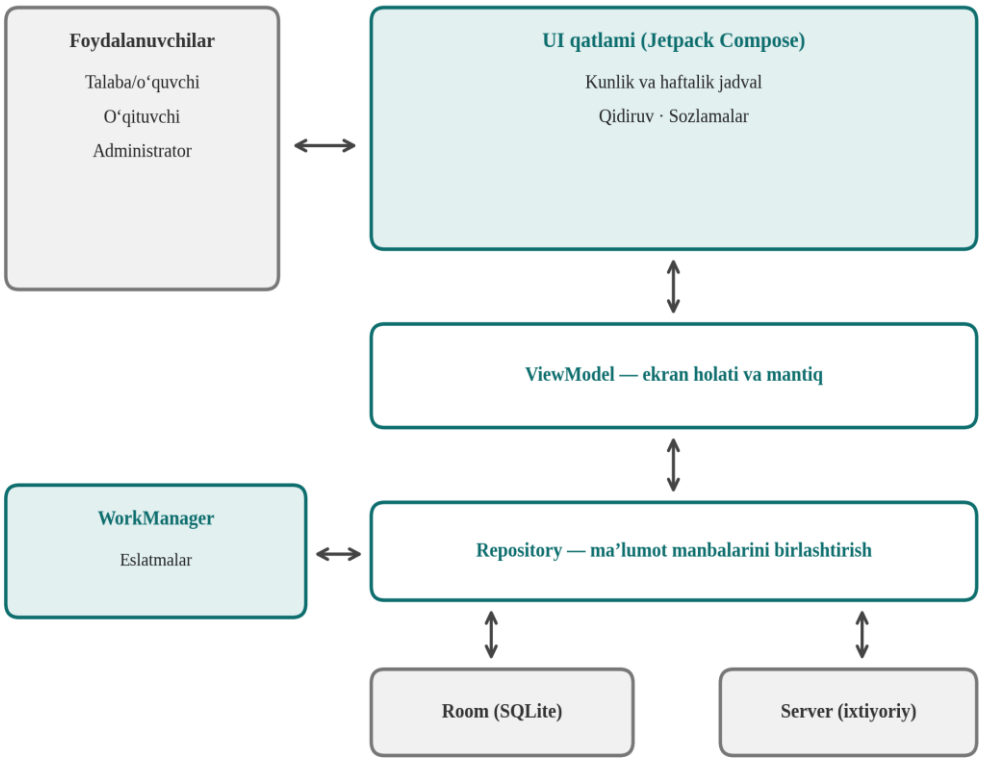
Android ilovalarini ishlab chiqishda rasmiy ko‘rsatmalar interfeys, mantiq va ma’lumotlarni ajratuvchi arxitekturaviy yondashuvni, mahalliy ma’lumotlarni Room kutubxonasida saqlashni, rejalashtirilgan fon vazifalari uchun esa WorkManager’dan foydalanishni tavsiya etadi [5, 6, 7]. Biroq bizga ma’lum ishlarda o‘zbek va rus tillari, juft va toq haftalar tizimi, internetsiz ishlash hamda dars oldidan eslatmalar bir ilovada uyg‘unlashtirilmagan. Mazkur tadqiqot shu ehtiyojni qondirishga qaratilgan.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, obyektga yo‘naltirilgan loyihalash va iterativ (Agile) ishlab chiqish usullari qo‘llanildi [4]. Ilova Android Studio muhitida Kotlin tilida [8], foydalanuvchi interfeysi Jetpack Compose [9] yordamida yaratildi. Arxitektura MVVM namunasiga asoslangan [5], mahalliy ma’lumotlar bazasi Room (SQLite) kutubxonasi [6], eslatmalar esa WorkManager [7] orqali amalga oshirildi. Dasturiy mahsulot sifati ISO/IEC 25010:2023 standartidagi mahsulot sifat modeli [10] bo‘yicha baholanadi.

Tahlil va natijalar

Ilova MVVM (Model–View–ViewModel) arxitekturasi asosida qurilgan (1-rasm). UI qatlami Jetpack Compose’da yozilgan ekranlardan iborat: kunlik jadval, haftalik jadval, qidiruv va sozlamalar. ViewModel ekran holatini saqlaydi va foydalanuvchi harakatlarini qayta ishlaydi; Repository esa ma’lumot manbalarini — mahalliy Room bazasi va ixtiyoriy masofaviy serverni — birlashtiradi [5]. Eslatmalar WorkManager orqali rejalashtiriladi, bu qurilma qayta ishga tushirilganda ham vazifalarning saqlanishini ta’minlaydi [7].



1-rasm. *Ilovaning MVVM arxitekturasi*

Ilovada uchta foydalanuvchi roli nazarda tutilgan: talaba yoki o‘quvchi o‘z guruhi jadvalini ko‘radi va eslatmalarni sozlaydi; o‘qituvchi o‘z dars soatlari va xonalarini ko‘radi; administrator (o‘quv bo‘limi) jadvalni kiritadi, tahrirlaydi va o‘zgarishlarni e’lon qiladi. Ilovaning asosiy modullari 1-jadvalda keltirilgan.

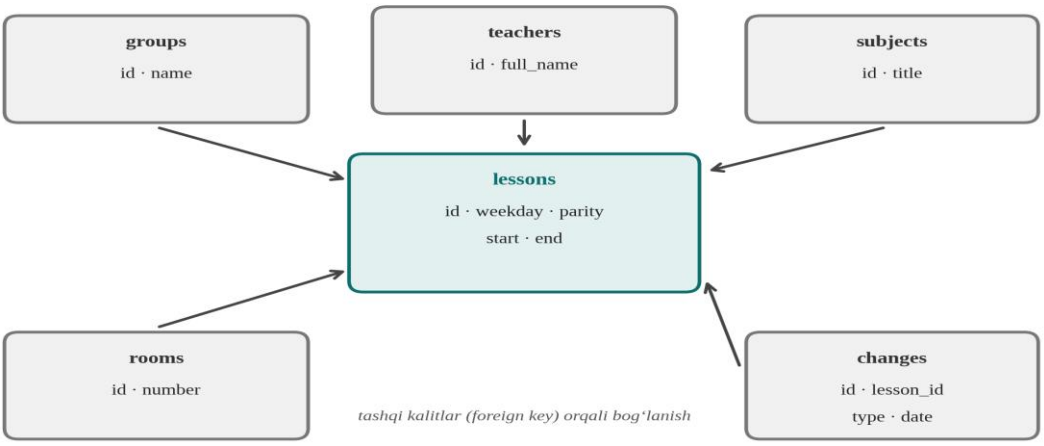
1-jadval. Ilovaning asosiy modullari

Modul	Vazifasi
Kunlik jadval	Joriy kun darslari avtomatik ajratib ko‘rsatiladi: fan, vaqt, o‘qituvchi, xona
Haftalik jadval	Haftaning barcha kunlari bo‘yicha jadval, juft va toq haftalarni hisobga olgan holda
Qidiruv va filtr	Guruh, o‘qituvchi yoki xona bo‘yicha jadvalni tanlash va qidirish
Eslatmalar	Dars boshlanishidan oldin bildirishnoma (WorkManager orqali)
Jadval o‘zgarishlari	Bekor qilingan dars, xona yoki vaqt almashishi haqida xabar
Offline rejim	Jadval qurilmaning Room bazasida saqlanadi va internetsiz ham ko‘rinadi
Sozlamalar	Ilova tili (o‘zbek, rus, ingliz), yorug‘ va qorong‘i mavzu, eslatma vaqti

Ilovaning muhim loyihaviy yechimi — juft va toq haftalarni avtomatik aniqlash. Semestr boshlanish sanasi sozlamalarda saqlanadi, joriy hafta tartib raqami esa bugungi sana va semestr boshlanish sanasi orasidagi kunlar sonini 7 ga bo‘lib, natijaga bir qo‘shish bilan hisoblanadi. Raqamning juft yoki toqligiga qarab, tegishli haftaga biriktirilgan darslar ko‘rsatiladi; shu sababli foydalanuvchi haftani qo‘lda almashtirishi shart emas.

Ma’lumotlar bazasi oltita asosiy jadvaldan iborat (2-rasm): guruhlar (groups), o‘qituvchilar (teachers), fanlar (subjects), xonalar (rooms), darslar (lessons) va jadval

o‘zgarishlari (changes). Darslar jadvali qolgan jadvallar bilan tashqi kalitlar orqali bog‘langan; sxema uchinchi normal shaklgacha normallashtirilgan [6].



2-rasm. *Mahalliy ma’lumotlar bazasining tuzilmasi*

Ilovaning ma’lumotlari faqat jadvalni ko‘rsatish uchun zarur hajmda saqlanadi; shaxsga doir ma’lumotlarni qayta ishlash O‘zbekiston Respublikasining tegishli qonunchiligi talablariga mos bo‘lishi kerak [11]. Sifatni baholash ISO/IEC 25010 modeli [10] xususiyatlari bo‘yicha ishlab chiqilgan sinov ssenariylari asosida amalga oshiriladi (2-jadval).

2-jadval. Sinov ssenariylari va qabul mezonlari

Sifat xususiyati	Tekshiriladigan holat	Qabul mezoni
Funksional moslik	Guruh tanlash, kunlik va haftalik jadvalni ochish, juft va toq haftani aniqlash	Joriy kun va hafta bo‘yicha to‘g‘ri jadval ko‘rsatiladi
Moslik	Turli ekran o‘lchami va Android versiyali qurilmalar hamda emulyatorlarda ishga tushirish	Interfeys buzilmaydi, ilova to‘xtamaydi
Ishonchlilik	Internet o‘chirilgan holatda jadvalni ochish	Jadval mahalliy bazadan to‘liq ko‘rsatiladi
Funksional moslik	Eslatma o‘rnatib, qurilmani qayta ishga tushirish	Eslatma dars boshlanishidan oldin keladi
Unumdorlik samaradorligi	Ochilish vaqti, xotira va batareya sarfini Android Studio Profiler bilan o‘lchash	Ko‘rsatkichlar maqbul chegarada bo‘ladi

Taklif etilgan ilova [4] da ko‘rsatilgan jadval bilan ishlashning qulayligi g‘oyasini internetsiz rejim, eslatmalar va juft hamda toq haftalarni avtomatik hisobga olish bilan to‘ldiradi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida dars jadvalini kunlik va haftalik ko‘rinishda ko‘rsatuvchi, juft va toq haftalarni avtomatik aniqlaydigan, internetsiz ishlaydigan va dars oldidan eslatma beruvchi Android ilovasi loyihalandi va ishlab chiqildi. MVVM arxitekturasi, Room mahalliy bazasi va WorkManager asosidagi eslatmalar ilovaning barqaror ishlashini va kengaytirilishini ta’minlaydi.

Ilovani rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: jadvalni muassasaning axborot tizimi bilan integratsiyalash; administrator uchun veb-panel yaratish; jadval o‘zgarishlari haqida server orqali tezkor bildirishnoma yuborish; jadvalni telefon kalendariga eksport qilish; davomatni belgilash modulini qo‘shish; iOS versiyasini yaratish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/4545884

2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/5031048

3. Policy Guidelines for Mobile Learning. – Paris: UNESCO, 2013.

4. Lim Y. Y., Mahrom N., Lim C. Android-based timetable manager for university students using rule-based algorithm // AIP Conference Proceedings. – 2023. – Vol. 2579. – Article 020011. – DOI: 10.1063/5.0114159.

5. Guide to app architecture [Elektron resurs] / Android Developers. – URL: https://developer.android.com/topic/architecture (murojaat sanasi: 09.10.2026).

6. Save data in a local database using Room [Elektron resurs] / Android Developers. – URL: https://developer.android.com/training/data-storage/room (murojaat sanasi: 09.10.2026).

7. Schedule tasks with WorkManager [Elektron resurs] / Android Developers. – URL: https://developer.android.com/topic/libraries/architecture/workmanager (murojaat sanasi: 09.10.2026).

8. Kotlin Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://kotlinlang.org/docs/home.html (murojaat sanasi: 09.10.2026).

9. Jetpack Compose [Elektron resurs] / Android Developers. – URL: https://developer.android.com/compose (murojaat sanasi: 09.10.2026).

10. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. – Geneva: ISO, 2023.

11. O‘zbekiston Respublikasining 2019-yil 2-iyuldagi “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi O‘RQ-547-son Qonuni. – URL: https://lex.uz/docs/4396419

DOKTORANTLARNING ILMIY FAOLIYATINI MONITORING QILISH VEB-PLATFORMASINI ISHLAB CHIQISH

Jumayev Ilhom Nusrat o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
https://t.me/ilhomjumayev96

Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti“Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: Melikmurodovsaidbek21@gmail.com

Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:xurshidxakimov@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-9480-3747

Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: tursunovsamariddin596@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqola doktorantlarning ilmiy faoliyatini monitoring qilish jarayonini avtomatlashtiruvchi veb-platformani ishlab chiqishga bag‘ishlangan. Qog‘oz hujjatlar va alohida elektron jadvallar orqali yuritiladigan nazorat ma’lumotlarning tarqoqligi, hisobotlarning kechikishi va muddatlarni kuzatishdagi qiyinchiliklarga sabab bo‘ladi. Taklif etilayotgan platforma doktorantlar, ilmiy rahbarlar va ma’muriyat uchun individual ish rejasi, ilmiy nashrlar, hisobotlar va bajarilish ko‘rsatkichlarini yagona muhitda yuritishga mo‘ljallangan. Maqolada tizim funksiyalari, ko‘rsatkichlarni hisoblash usuli, ma’lumotlar bazasi, arxitekturasi va axborot xavfsizligi masalalari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: *doktorant, ilmiy faoliyat, monitoring, veb-platforma, individual ish rejasi, ma’lumotlar bazasi.*

Abstract. This paper focuses on developing a web platform for monitoring the research activity of doctoral students. Control based on paper documents and separate spreadsheets leads to scattered data, delayed reports and difficulties in tracking deadlines. The proposed platform brings individual work plans, publications, reports and progress indicators together for doctoral students, supervisors and administrators. The paper outlines the system’s functions, the method for calculating indicators, the database structure, architecture and information security measures.

Keywords: *doctoral student, research activity, monitoring, web platform, individual work plan, database.*

Аннотация. Данная работа посвящена разработке веб-платформы для мониторинга научной деятельности докторантов. Контроль с помощью бумажных документов и отдельных электронных таблиц приводит к разрозненности данных, задержке отчётов и трудностям в контроле сроков. Предлагаемая платформа объединяет индивидуальные планы работы, научные публикации, отчёты и

показатели выполнения в единой среде для докторантов, научных руководителей и администрации. В работе рассматриваются функции системы, методика расчёта показателей, структура базы данных, архитектура и вопросы информационной безопасности.

Ключевые слова: *докторант, научная деятельность, мониторинг, веб-платформа, индивидуальный план, база данных.*

Kirish. Oliy ta’lim muassasalarida doktorantura ilmiy kadrlar tayyorlashning asosiy bosqichi hisoblanadi. Doktorant ilmiy rahbar nazorati ostida individual ish rejasi asosida ishlaydi: adabiyotlarni tahlil qiladi, tadqiqot o‘tkazadi, ilmiy maqolalar chop etadi va dissertatsiyani tayyorlaydi. Bu jarayonda reja bajarilishini, muddatlarni va ilmiy natijalarni muntazam kuzatib borish talab etiladi.[1, 2]

Amaliyotda monitoring ko‘pincha qog‘oz hujjatlar, elektron pochta va alohida elektron jadvallar orqali yuritiladi. Natijada ma’lumotlar turli joylarda tarqoq saqlanadi, hisobotlarni yig‘ish ko‘p vaqt oladi, muddati o‘tgan vazifalar kech aniqlanadi, ilmiy rahbar va ma’muriyat esa doktorantning joriy holatini tezkor ko‘ra olmaydi.[1]

Tadqiqot maqsadi — doktorantlarning ilmiy faoliyatini monitoring qilishni avtomatlashtirish, ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlash va rollarga mos boshqaruv imkoniyatini yaratish. Platforma oliy ta’lim muassasasi tuzilmasi, ya’ni kafedra, doktorant va ilmiy rahbar munosabatlari asosida loyihalanadi. Tizim doktorant faoliyatini rejaga nisbatan baholashi, muddatlarni nazorat qilishi, ilmiy nashrlarni qayd etishi va hisobotlarni avtomatik shakllantirishi kerak. Shuningdek, har bir foydalanuvchi faqat o‘ziga tegishli ma’lumotni ko‘rishi va o‘zgartirishi uchun ruxsatlar rolga qarab belgilanadi.

Platformaning asosiy funksiyalari. Platforma doktorant faoliyatining asosiy amallarini bitta veb-muhitda birlashtiradi:[1, 2]. Doktorant tizimga kirgach, o‘zining individual ish rejasini ko‘radi. Reja bosqichlardan iborat bo‘lib, har bir bosqich uchun nomi, muddati va ahamiyati (vazni) belgilanadi. Doktorant bajargan ishi bo‘yicha natijani kiritadi va tasdiqlovchi fayl (matn, maqola loyihasi, ma’lumotlar) biriktiradi. Ilmiy rahbar kiritilgan natijani ko‘rib chiqib, tasdiqlaydi yoki izoh bilan qaytaradi.

Asosiy funksiyalar:

Doktorant profili va individual ish rejasini yuritish;

Reja bosqichlari va ularning muddatlarini belgilash;

Bajarilgan ishlarni fayl biriktirgan holda kiritish;

Ilmiy rahbar tomonidan ko‘rib chiqish, tasdiqlash va izoh qoldirish;

Ilmiy nashrlar (maqola, tezis, patent, dasturiy ta’minot guvohnomasi) reyestrini yuritish;

Muddati yaqinlashgan va o‘tgan vazifalar haqida eslatma yuborish;

Hisobot va statistikalarni shakllantirish hamda Excel yoki PDF ko‘rinishida yuklab olish.

Ilmiy nashrlar moduli maqola, konferensiya tezisi, patent va dasturiy ta’minot guvohnomasi kabi natijalarni nashr turi, nomi, jurnal yoki konferensiya, sana va holat (tayyorlanmoqda, yuborilgan, qabul qilingan, chop etilgan) bilan saqlaydi. Hisobotlar moduli davriy (masalan, yarim yillik) hisobotlarni to‘plash, ilmiy rahbar xulosasini qo‘shish va kafedra hamda ma’muriyat uchun umumlashtirilgan jadvallar chiqarishni ta’minlaydi.

Foydalanuvchi rollari va ruxsatlar. Tizimda beshta asosiy rol ajratiladi. Har bir rol faqat o‘z vazifasiga zarur ma’lumotlarni ko‘radi va faqat ruxsat etilgan amallarni bajaradi (eng kam huquq tamoyili).

1-jadval. Foydalanuvchi rollari va ruxsatlari

Rol	Ko‘ra oladigan ma’lumotlar	Bajara oladigan amallar
Doktorant	O‘z rejasi, nashrlari va hisobotlari	Natija kiritish, fayl biriktirish, nashrni qayd etish, hisobot topshirish
Ilmiy rahbar	O‘z doktorantlarining ma’lumotlari	Natijani tasdiqlash yoki qaytarish, izoh va xulosa yozish
Kafedra mudiri	Kafedra doktorantlarining holati va statistikasi	Muddati o‘tgan vazifalarni kuzatish, hisobotlarni ko‘rish
Ma’muriyat	Barcha doktorantlar bo‘yicha umumiy ma’lumot	Umumiy hisobotlarni shakllantirish va eksport qilish
Administrator	Tizim sozlamalari	Foydalanuvchi, rol va kafedralarni boshqarish

Ruxsatlar bunday ajratilishi ma’lumotlar maxfiyligini saqlaydi va tasdiqlash jarayonini aniq qiladi: doktorant natijani kiritadi, ilmiy rahbar tasdiqlaydi, kafedra va ma’muriyat esa tasdiqlangan ma’lumotlar asosida umumiy holatni ko‘radi.

Ko‘rsatkichlarni hisoblash va monitoring mantiqi. Monitoring doktorant faoliyatini reja bilan solishtirishga asoslanadi. Har bir bosqich uchun bajarilish foizi (0 dan 100% gacha) kiritiladi, umumiy bajarilish esa bosqichlar vazniga ko‘ra hisoblanadi:

Umumiy bajarilish = Σ (Bosqich vazni × Bosqich bajarilishi) / Σ Bosqich vazni.

Masalan, to‘rt bosqichli rejada vaznlar 20, 20, 30 va 30 bo‘lib, bajarilish mos ravishda 100%, 80%, 50% va 20% bo‘lsa:

(20 × 1,00 + 20 × 0,80 + 30 × 0,50 + 30 × 0,20) / 100 = (20 + 16 + 15 + 6) / 100 = 57%.

Faoliyat holati vaqtga nisbatan ham baholanadi. Kutilgan bajarilish rejaning o‘tgan vaqt ulushiga teng deb olinadi:

Kutilgan bajarilish = (Joriy sana − Boshlanish sanasi) / (Tugash sanasi − Boshlanish sanasi) × 100%.

Haqiqiy bajarilish kutilgandan belgilangan chegaradan (masalan, 15 foiz bandidan) ko‘p orqada qolsa, tizim doktorantni “xavf ostida” deb belgilaydi va ilmiy rahbarga eslatma yuboradi. Misol uchun, reja davrining yarmi o‘tgan bo‘lsa (kutilgan 50%) va umumiy bajarilish 57% bo‘lsa, doktorant rejadan orqada emas. Agar bajarilish 30% bo‘lsa, orqada qolish 20 foiz bandini tashkil etadi va holat “xavf ostida” bo‘ladi.

Qo‘shimcha ko‘rsatkichlar: muddati o‘tgan vazifalar ulushi (muddati o‘tgan vazifalar soni / faol vazifalar soni × 100%) va nashrlar bo‘yicha bajarilish (chop etilgan nashrlar / rejalashtirilgan nashrlar × 100%). Masalan, 3 ta rejalashtirilgan nashrdan 2 tasi chop etilgan bo‘lsa, ko‘rsatkich 66,7% ga teng. Vazn va chegara qiymatlari muassasa talablariga qarab sozlanadi.

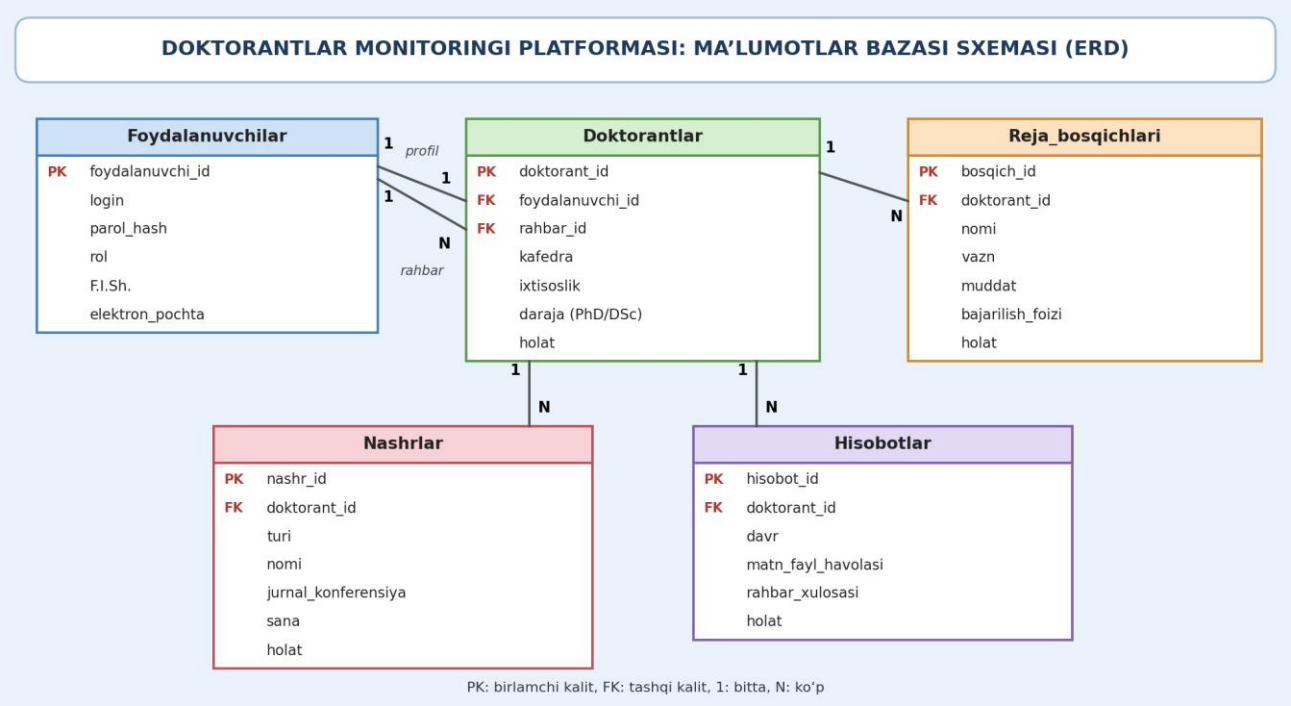
Vazifa holatlari: “Rejalashtirilgan”, “Jarayonda”, “Tekshiruvda”, “Tasdiqlangan” va “Muddati o‘tgan”. Holat o‘zgarishi sana va foydalanuvchi bilan jurnalga yoziladi.

Ma’lumotlar bazasi va tizim arxitekturasi. Ma’lumotlar bazasida foydalanuvchilar, doktorantlar, reja bosqichlari, nashrlar va hisobotlar haqidagi yozuvlar saqlanadi

2-jadval. Asosiy ma’lumotlar bazasi jadvallari

Jadval nomi	Asosiy maydonlar	Vazifasi
Foydalanuvchilar	foydalanuvchi_id, login, parol_hash, rol, F.I.Sh., elektron_pochta	Tizimga kirish va rollarni boshqarish
Doktorantlar	doktorant_id, foydalanuvchi_id, rahbar_id, kafedra, ixtisoslik, daraja, holat	Doktorantlar haqidagi ma’lumotlarni saqlash
Reja bosqichlari	bosqich_id, doktorant_id, nomi, vazn, muddat, bajarilish_foizi, holat	Individual ish rejasi bosqichlarini yuritish
Nashrlar	nashr_id, doktorant_id, turi, nomi, jurnal_konferensiya, sana, holat	Ilmiy nashrlar reyestrini yuritish
Hisobotlar	hisobot_id, doktorant_id, davr, matn_fayl_havolasi, rahbar_xulosasi, holat	Davriy hisobotlar va rahbar xulosalarini saqlash

Jadvallar bog‘lanishi yaxlitlikni ta’minlaydi: bitta ilmiy rahbarda bir nechta doktorant bo‘lishi mumkin, har bir doktorantning esa bir nechta reja bosqichi, nashri va hisoboti bo‘ladi.



1-rasm. Ma’lumotlar bazasi sxemasi (ERD)

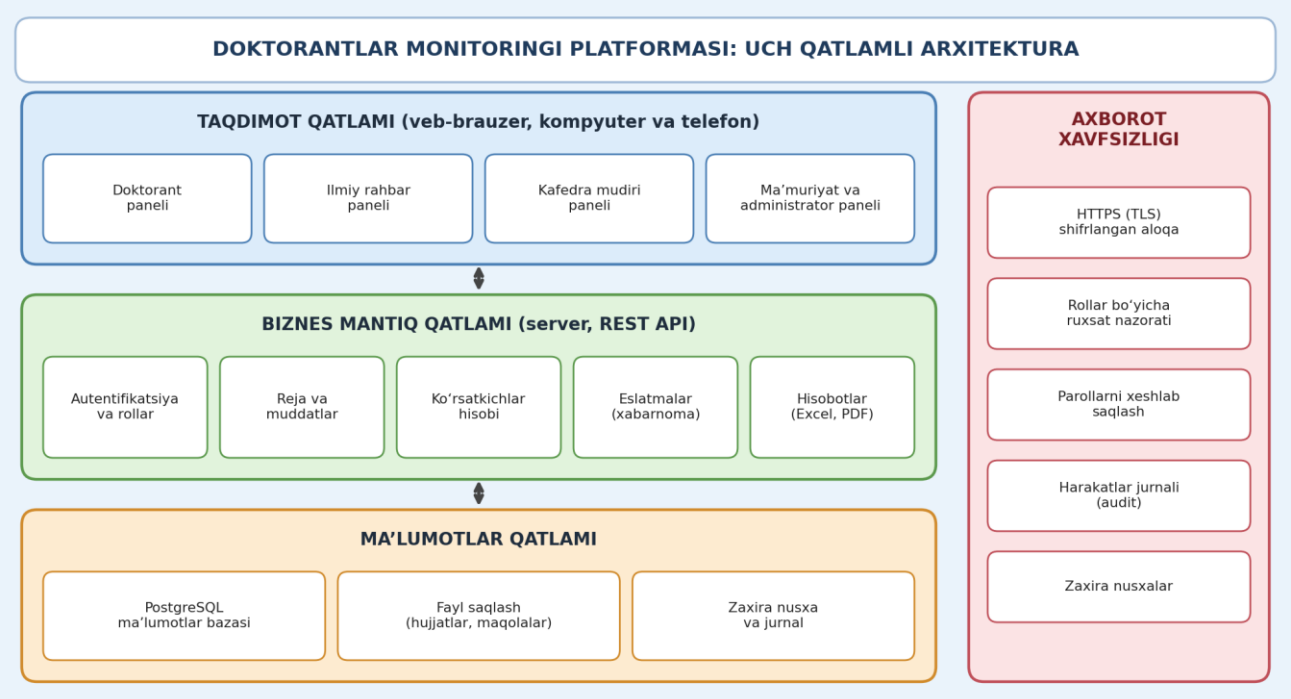
“Foydalanuvchilar” jadvali tizimga kirish va rol ma’lumotlarini saqlaydi; ilmiy rahbar ham shu jadvaldagi foydalanuvchi sifatida doktorantga bog‘lanadi. “Reja bosqichlari”, “Nashrlar” va “Hisobotlar” jadvallari “Doktorantlar” jadvaliga tashqi kalit orqali bog‘lanadi. Shu tariqa doktorant ma’lumotlari takroran saqlanmaydi. Biriktirilgan fayllarning o‘zi bazada emas, alohida fayl saqlash joyida turadi, bazada esa ularga havola saqlanadi.

Tizim uch qatlamli veb-arxitekturaga asoslanadi:

Taqdimot qatlami → Biznes mantiq qatlami → Ma’lumotlar qatlami.

Taqdimot qatlami foydalanuvchi interfeysini brauzer orqali (kompyuter va telefonda) ta’minlaydi; interfeys sodda va izchil bo‘lishi uchun qulaylik tamoyillariga amal qilinadi. Biznes mantiq qatlami serverda ishlaydi: autentifikatsiya va rollarni tekshiradi, reja qoidalari, ko‘rsatkichlar hisobi, eslatmalar va hisobotlarni bajaradi hamda interfeys bilan REST API orqali aloqa qiladi. Ma’lumotlar qatlami esa bazaga yozish, o‘qish va yangilash hamda fayllarni saqlash amallarini bajaradi.

Amaliy joriy etishda server tomoni uchun Python va Django kabi ramka, ma’lumotlar bazasi uchun PostgreSQL, interfeys uchun HTML, CSS va JavaScript tavsiya etiladi. Aniq tanlov institutning mavjud infratuzilmasi va dasturchilar malakasiga qarab aniqlashtiriladi.



2-rasm. Tizimning uch qatlamli arxitekturasi

Ushbu ajratish interfeysni o‘zgartirishni bazadan mustaqil bajarish va yangi hisobot yoki modullarni keyinchalik qo‘shishni osonlashtiradi. Axborot xavfsizligi vositalari esa barcha qatlamlarga tegishli bo‘lib, rasmda alohida ustun ko‘rinishida ko‘rsatilgan.

Tizim samaradorligi va amaliy afzalliklari

Avtomatlashtirish nazoratning aniqligi va ochiqligini oshirishga yordam beradi. Kutiladigan asosiy afzalliklar quyidagilar.

Vaqt tejalishi: hisobotlarni qo‘lda yig‘ish o‘rniga ma’lumotlar markazlashgan holda saqlanadi va hisobot avtomatik shakllantiriladi. Tayyorlash vaqti kunlardan daqiqalargacha qisqarishi mumkin, ammo bunday raqamlar amaliy sinov bilan tasdiqlanishi lozim.

Nazoratning shaffofligi: doktorant, ilmiy rahbar va kafedra bir xil ma’lumotni ko‘radi, vazifalar holati va izohlar bir joyda saqlanadi.

Muddatlarni o‘z vaqtida nazorat qilish: orqada qolish belgilari erta aniqlanadi va eslatma yuboriladi, bu muammolarni attestatsiya oldidan emas, ilgari ko‘rishga imkon beradi.

Qarorlar uchun ma’lumot: kafedra va ma’muriyat uchun nashrlar, bajarilish va muddati o‘tgan vazifalar bo‘yicha yig‘ma statistika rahbariyatga qarorlarni tezroq qabul qilishda yordam beradi.

Kelgusida tizimni institutning boshqa axborot tizimlari, ilmiy nashrlarni qayd etuvchi xalqaro ma’lumotlar bazalari, elektron imzo va Telegram orqali xabarnoma yuborish xizmatlari bilan integratsiya qilish mumkin (tegishli xizmatlar imkoniyati mavjud bo‘lgan taqdirda).

Axborot xavfsizligi va kutilayotgan natijalar. Doktorantlarning shaxsiy ma’lumotlari va tugallanmagan ilmiy natijalari maxfiy hisoblanadi. Ularni himoyalash uchun foydalanuvchini autentifikatsiya va avtorizatsiya qilish, rollar bo‘yicha huquqlar belgilash (masalan, ilmiy rahbar faqat o‘z doktorantlarini ko‘radi), parollarni xeshlangan shaklda saqlash, aloqani HTTPS orqali shifrlash, biriktiriladigan fayllar turi va hajmini cheklash, harakatlar jurnalini yuritish hamda zaxira nusxalarini yaratish zarur. Shaxsga doir ma’lumotlarni qayta ishlashda amaldagi qonun talablarini rasmiy manba (lex.uz) bo‘yicha tekshirish, zarur hollarda doktorantlardan rozilik olish va ma’lumotlarni saqlash muddatini belgilash kerak. Tizim doktorantlar bo‘yicha ma’lumotlarni tez izlash, reja bajarilishini

kuzatish, nashrlar reyestrini yuritish, hisobotlarni tasdiqlash va yig‘ma statistikani tayyorlash imkonini beradi. Davriy ma’lumotlar kafedra va ma’muriyatga ilmiy faoliyatni tahlil qilish hamda boshqaruv qarorlarini tezlashtirishga xizmat qiladi.

Kelgusida mobil ilova, avtomatik xabarnoma, ilmiy nashrlarni tashqi bazalar bilan solishtirish va dissertatsiya bo‘limlari bo‘yicha versiyalarni boshqarish funksiyalarini qo‘shish mumkin. Natijada ma’lumotlarni qayta ishlash tezlashadi, hisobot tayyorlashga ketadigan vaqt kamayadi va doktorantlar faoliyatini nazorat qilish qulaylashadi.

Xulosa. Doktorantlarning ilmiy faoliyatini monitoring qilish veb-platformasi individual ish rejasi, ilmiy nashrlar, hisobotlar va tasdiqlash jarayonini yagona ma’lumotlar bazasida yuritish imkonini beradi. Bajarilish foizini bosqichlar vazniga ko‘ra hisoblash, kutilgan va haqiqiy bajarilishni solishtirish hamda muddati o‘tgan vazifalarni avtomatik aniqlash nazoratni aniq va o‘z vaqtida qiladi, ilmiy rahbar va ma’muriyat vaqtini tejaydi.

Kelgusida platformani institutning boshqa axborot tizimlari, mobil ilova, avtomatik xabarnoma va ilmiy nashrlarni tashqi bazalar bilan solishtirish xizmatlari bilan integratsiya qilish orqali kengaytirish mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Sommerville I. Software Engineering. Pearson Education. 2016.

2. Pressman R. S., Maxim B. R. Software Engineering: A Practitioner’s Approach. McGraw-Hill Education. 2019.

3. Elmasri R., Navathe S. B. Fundamentals of Database Systems. Pearson. 2016.

4. Silberschatz A., Korth H. F., Sudarshan S. Database System Concepts. McGraw-Hill. 2019.

5. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. Addison-Wesley. 2002.

6. Fielding R. T. Architectural Styles and the Design of Network-based Software Architectures. Doctoral dissertation, University of California, Irvine. 2000.

7. OWASP Foundation. Application Security Verification Standard (ASVS). owasp.org.

8. Nielsen J. Usability Engineering. Academic Press. 1993.

MOBIL QURILMALARDA ONLAYN TEST OLISH ILOVASINI YARATISH

Merganov Shuxrat Meyliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail:shuhratmerganov@gmail.com
Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:xurshidxakimov@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-9480-3747
Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: Melikmurodovsaidbek21@gmail.com
Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: tursunovsamariddin596@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada ta’lim muassasalarida bilimni tekshirish uchun mobil qurilmalarda onlayn test olish ilovasini loyihalash va ishlab chiqish masalalari ko‘rib chiqiladi. Google Forms, Moodle Quiz, Kahoot! va Quizizz kabi mavjud platformalarning umumiy imkoniyatlari tahlil qilinib, mobil foydalanish, internet uzilganda javoblarni saqlash, server tomonida vaqt nazorati va test sifatini statistik baholash masalalariga e’tibor qaratiladi. Tizim uchun Flutter, FastAPI va PostgreSQL texnologiyalarini qo‘llash asoslanadi. Maqolada tizim arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi va REST API uchun asosiy talablar, javoblarni lokal saqlash va sinxronlash, savollarni aralashtirish, ballarni hisoblash, psixometrik ko‘rsatkichlarni tahlil qilish hamda akademik halollik va axborot xavfsizligini ta’minlash tamoyillari bayon etiladi. Taklif etilgan yechimni amaliyotga joriy etishdan oldin funksional, yuklama, xavfsizlik va foydalanuvchi tajribasi sinovlarini o‘tkazish zarurligi ta’kidlanadi.

Kalit so‘zlar: onlayn test, mobil ilova, Flutter, REST API, FastAPI, PostgreSQL, offline rejim, test nazariyasi, akademik halollik, foydalanuvchi tajribasi.

Аннотация. В статье рассматриваются проектирование и разработка мобильного приложения для онлайн-тестирования в образовательных учреждениях. Анализируются общие возможности Google Forms, Moodle Quiz, Kahoot! и Quizizz, а также вопросы сохранения ответов при нестабильном подключении, контроля времени на стороне сервера и статистической оценки качества тестовых заданий. Обосновывается выбор Flutter, FastAPI и PostgreSQL. Описываются архитектура системы, требования к базе данных и REST API, локальное хранение и синхронизация ответов, перемешивание вопросов, подсчёт баллов, психометрический анализ, академическая честность и информационная безопасность. Отмечается необходимость функционального, нагрузочного и защитного тестирования перед практическим внедрением.

Ключевые слова: система онлайн-тестирования, мобильное приложение, Flutter, REST API, FastAPI, PostgreSQL, автономный режим, теория тестирования, академическая честность, пользовательский опыт.

Abstract. This paper discusses the design of a mobile application for online assessment in educational institutions. It reviews the general capabilities of Google Forms, Moodle Quiz, Kahoot! and Quizizz, focusing on mobile usability, answer preservation during connectivity loss, server-side time control and statistical evaluation of test quality. The proposed technology stack consists of Flutter, FastAPI and PostgreSQL. The paper outlines the system architecture, database and REST API requirements, local answer storage and synchronisation, question randomisation, scoring, psychometric analysis, academic integrity and information security. Functional, load, security and usability testing are identified as necessary steps before practical deployment.

Keywords: online testing system, mobile application, Flutter, REST API, FastAPI, PostgreSQL, offline mode, test theory, academic integrity, user experience.

Kirish. Bilimni baholash o‘quv jarayonining ajralmas qismi hisoblanadi. An’anaviy qog‘oz testlar savollarni chop etish, javob varaqalarini tarqatish, ishlarni tekshirish va natijalarni qayd etish uchun o‘qituvchidan ko‘p vaqt talab qiladi. Katta guruhlarda qo‘lda tekshirish jarayoni xatolar yuzaga kelishi ehtimolini oshirishi, natijalarni talabalarga yetkazish esa kechikishi mumkin.

Onlayn testlash javoblarni avtomatik tekshirish, natijalarni tezkor taqdim etish, savollar bankidan qayta foydalanish va o‘quv natijalari bo‘yicha statistika yig‘ish imkonini beradi. Ko‘plab talabalar smartfonlardan foydalanishi sababli test ilovasining mobil qurilmalarda qulay ishlashi muhimdir. Shu bilan birga, mobil muhit beqaror internet, kichik ekran, ilovaning fonga o‘tishi va qurilma vaqtini o‘zgartirish kabi muammolarni keltirib chiqaradi. Mavzuning dolzarbligi masofaviy va aralash ta’limning rivojlanishi, o‘qituvchilar yukini kamaytirish hamda mobil qurilmalarning keng tarqalishi bilan belgilanadi. Mahalliy ta’lim muassasalari uchun o‘zbek va rus tillaridagi interfeys, internet uzilishlariga chidamlilik, muassasa ma’lumotlarini nazorat qilish va test natijalarini chuqur tahlil qilish imkoniyatlari muhim hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — mobil qurilmalarda ishlashga mo‘ljallangan, offline javoblarni vaqtincha saqlashni qo‘llab-quvvatlaydigan, test vaqtini server tomonidan nazorat qiladigan va test topshiriqlari sifatini tahlil qilish imkonini beradigan ilova konsepsiyasini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari: mavjud platformalarni tahlil qilish; funksional va nofunksional talablarni shakllantirish; texnologiyalarni solishtirish va arxitekturani tanlash; ma’lumotlar bazasi, server API va mobil mijoz tuzilishini ishlab chiqish; ballash va psixometrik tahlil usullarini belgilash; xavfsizlik hamda akademik halollik choralarini aniqlash; tizimni sinash metodikasini taklif qilish. Tadqiqot usullari sifatida mavjud yechimlar va texnik hujjatlarni tahlil qilish, qiyosiy tahlil, tizimni loyihalash, dasturiy modellashtirish hamda klassik test nazariyasi ko‘rsatkichlaridan foydalanish nazarda tutiladi.

Mavjud yechimlar tahlili. Onlayn testlash uchun turli maqsadlarga mo‘ljallangan platformalar mavjud. Ularning imkoniyatlari versiya, tarif va administrator sozlamalariga qarab farq qilishi mumkin. Shu sababli quyidagi jadval umumiy qiyosiy tavsif sifatida keltiriladi.

Vosita	Asosiy maqsadi	Afzalliklari	Cheklovlari
Google Forms	So‘rovnoma va oddiy testlar	Foydalanish oson, tez sozlanadi, boshlash xarajati past	Murakkab imtihon nazorati va maxsus offline sinxronlash mexanizmlari cheklangan bo‘lishi mumkin
Moodle Quiz	Ta’limni boshqarish tizimidagi testlar	Savollar banki, turli savol turlari, batafsil hisobotlar	O‘rnatish, sozlash va qo‘llab-quvvatlash uchun texnik malaka talab qilishi mumkin
Kahoot!	Interaktiv viktorina va jamoaviy mashg‘ulotlar	O‘yinlashtirish, jonli ishtirok, tezkor fikr-mulohaza	An’anaviy nazorat imtihonlari uchun moslashtirish talab etilishi mumkin
Quizizz	Interaktiv ta’lim va testlar	Tayyor shablonlar, hisobotlar, turli mashg‘ulot rejimlari	Ayrim imkoniyatlar tarifga bog‘liq; maxsus muassasa integratsiyasi alohida sozlashni talab qilishi mumkin

Tahlil asosida loyihada alohida e’tibor berilishi lozim bo‘lgan yo‘nalishlar aniqlandi: mobil qurilmada qulay ishlash; internet uzilganda javoblarni yo‘qotmaslik; server vaqtiga tayangan muddat nazorati; ma’lumotlarni muassasa talablariga muvofiq saqlash; savollar sifatini psixometrik ko‘rsatkichlar orqali baholash; o‘zbek tilidagi interfeys va maxfiylik talablariga moslashish. Ushbu imkoniyatlarning mavjud platformalarda qay darajada ta’minlanishi joriy rasmiy hujjatlar va konfiguratsiyalar asosida alohida tekshirilishi lozim.

Tizimga qo‘yiladigan talablar

1-jadval. Foydalanuvchi rollari va funksional talablar

Rol	Asosiy imkoniyatlar
Talaba	Tizimga kirish; mavjud testlarni ko‘rish; testni boshlash; savollarga javob berish va ular orasida o‘tish; qolgan vaqtni ko‘rish; testni topshirish; ruxsat berilgan natija va xatolar tahlilini ko‘rish.
O‘qituvchi	Kurs va test yaratish; savollar bankini boshqarish; test vaqti, urinishlar soni va aralashtirishni sozlash; natijalarni ko‘rish; Excel yoki PDF formatiga eksport qilish; savollar statistikasini tahlil qilish.
Administrator	Foydalanuvchilar va guruhlarni boshqarish; rollarni tayinlash; tizim sozlamalarini yuritish; xavfsizlik jurnallari va tizim holatini kuzatish.

Tizimda bitta to‘g‘ri javobli, bir nechta to‘g‘ri javobli, to‘g‘ri/noto‘g‘ri va qisqa matnli javob turlarini qo‘llab-quvvatlash ko‘zda tutiladi. Qisqa matnli javoblar aniq qoidalar asosida avtomatik baholanishi yoki o‘qituvchi tomonidan tekshirilishi mumkin. Savollarga rasm biriktirish, har bir savolga alohida ball belgilash va zarur holatda salbiy ballashni yoqish imkoniyati ham nazarda tutiladi.

Nofunksional talablar. Ishonchlilik: javoblar har bir o‘zgarishdan keyin lokal saqlanishi va serverga yuborilishi; tarmoq uzilganda esa navbatda saqlanib qolishi kerak.

Vaqt nazorati: testning boshlanish va tugash vaqti serverda qayd etiladi. Mijozdagi taymer foydalanuvchiga qolgan vaqtni ko‘rsatadi, lekin yakuniy muddatni mustaqil belgilamaydi.

Unumdorlik: tizim yuzlab foydalanuvchi bir vaqtda murojaat qiladigan yuklama ssenariylarida sinovdan o‘tkazilishi kerak. Javoblarni saqlash kechikishi oldindan belgilangan xizmat ko‘rsatish maqsadlari bilan taqqoslanadi.

Xavfsizlik: HTTPS orqali shifrlangan aloqa, autentifikatsiya, rollarga asoslangan ruxsat, parollarni xavfsiz xeshlash, so‘rovlar tezligini cheklash va maxfiy ma’lumotlarni minimallashtirish talab etiladi.

Qulaylik va moslik: interfeys kichik ekranlarda ishlashi, yirik boshqaruv elementlariga ega bo‘lishi, tilni almashtirish va qorong‘i rejimni qo‘llashi hamda turli Android va iOS qurilmalarida sinovdan o‘tishi lozim.

Kengaytirish: yangi savol turlari, tillar va hisobotlarni qo‘shish arxitekturaning boshqa qismlarini keskin o‘zgartirishni talab qilmasligi kerak.

Texnologiyalarni tanlash.Mobil ilova yondashuvini tanlash

Yondashuv	Dasturlash tili	Afzalliklari	Kamchiliklari
Native Android	Kotlin	Android imkoniyatlariga bevosita kirish, platforma bilan chuqur integratsiya	iOS uchun alohida dastur ishlab chiqish talab etiladi
Native iOS	Swift	Apple qurilmalari bilan yuqori darajadagi integratsiya	Faqat iOS platformasiga mo‘ljallangan
Flutter	Dart	Android va iOS uchun yagona kod bazasi, moslashuvchan interfeys	Ayrim platformaga xos imkoniyatlar uchun plagin yoki native kod kerak bo‘lishi mumkin
React Native	JavaScript/TypeScript	Keng ekotizim va yagona kod bazasidan foydalanish imkoniyati	Ayrim vaziyatlarda native modullar bilan integratsiya talab etiladi
Progressive Web App (PWA)	HTML, CSS, JavaScript	Brauzer orqali foydalanish va tarqatish qulayligi	Qurilma funksiyalari, fon jarayonlari va ayrim offline ssenariylari platformaga bog‘liq

Loyiha uchun Flutter tanlanadi, chunki u bitta kod bazasi orqali Android va iOS ilovalarini yaratish imkonini beradi. Bu ishlab chiqish va qo‘llab-quvvatlash xarajatlarini kamaytirishi mumkin. Lokal ma’lumotlarni saqlash, tarmoq holatini kuzatish va ilova holatini boshqarish uchun mos kutubxonalar tanlanadi; tanlangan plaginlarning xavfsizligi va platformalar bilan mosligi alohida tekshirilishi lozim.

Server va ma’lumotlar bazasi

Qatlam	Tanlangan texnologiya	Tanlash sababi
Backend	Python va FastAPI	API yaratish, so‘rovlarni tekshirish, asinxron ishlash va avtomatik hujjatlashtirish imkoniyatlari
Ma’lumotlar bazasi	PostgreSQL	Tranzaksiyalar, bog‘langan ma’lumotlar, murakkab so‘rovlar va yaxlitlik cheklovlari
Autentifikatsiya	JWT asosidagi tokenlar	Mobil mijoz va server o‘rtasida token orqali autentifikatsiya qilish imkoniyati; token muddati va yangilash siyosati to‘g‘ri sozlanishi kerak
Aloqa	HTTPS/TLS	Mijoz va server o‘rtasidagi ma’lumotlarni uzatish vaqtida himoyalash
Lokal saqlash	SQLite	Internet bo‘lmaganda javoblar va sinxronlash navbatini qurilmada saqlash
Bildirishnomalar	Firebase Cloud Messaging	Test va natijalar haqida push-bildirishnomalar yuborish imkoniyati

API uslubi	REST	Keng tarqalgan, mobil mijozlar bilan integratsiyalash qulay

Tizim arxitekturasi. Tizimning umumiy ma’lumotlar oqimi quyidagicha ifodalanadi:

Flutter mobil ilovasi → HTTPS/JWT → FastAPI REST API → xizmat modullari → PostgreSQL

Mobil ilovada SQLite lokal bazasi javoblarni vaqtincha saqlaydi. Tarmoq mavjud bo‘lganda navbatdagi yozuvlar serverga yuboriladi va server tasdig‘idan keyin sinxronlash holati yangilanadi.

Asosiy tamoyillar

1. Server — asosiy ishonchli manba. Testning yakuniy vaqti, rasmiy ball va to‘g‘ri javoblar serverda boshqariladi.
2. To‘g‘ri javoblar test topshirish jarayonida mobil mijozga yuborilmaydi. Server faqat talaba ko‘rishi mumkin bo‘lgan savol matni va javob variantlarini taqdim etadi.
3. Javoblar imkon qadar darhol lokal bazaga yoziladi va tarmoq mavjud bo‘lsa serverga yuboriladi. Tarmoq xatosi bo‘lsa, javob sinxronlash navbatida qoladi.
4. Har bir urinish uchun savollar va variantlar tartibi belgilanishi va qayta ochilganda tiklanishi uchun serverda yoki ishonchli urinish yozuvida saqlanishi lozim.
5. Testni boshlash, javobni saqlash, topshirish va tizim xatolari kabi muhim hodisalar vaqt tamg‘asi bilan jurnalga qayd etiladi. Fonga o‘tish kabi hodisalar ehtiyotkorlik bilan talqin qilinadi va o‘z-o‘zidan qoidabuzarlik isboti hisoblanmaydi.

Mobil ilova qatlamlari. Mobil mijoz to‘rt qatlamga ajratiladi: interfeys (ekranlar va vidjetlar), holatni boshqarish (masalan, Riverpod yoki Bloc), repozitoriy (ma’lumotlar manbasini yashiruvchi qatlam) va ma’lumot manbalari (server API hamda lokal SQLite). Bunday tuzilma interfeysni ma’lumotlarni saqlash mexanizmidan ajratadi, kodni sinashni yengillashtiradi va offline rejimni alohida boshqarish imkonini beradi.

Server modullari. Auth moduli foydalanuvchini ro‘yxatdan o‘tkazish, tizimga kiritish, tokenlarni boshqarish va rollarni tekshirishga javob beradi.

Tests moduli kurslar, testlar, savollar, javob variantlari va test sozlamalarini boshqaradi.

Attempts moduli urinishni boshlash, javoblarni qabul qilish, muddatni tekshirish va testni topshirishni boshqaradi.

Grading moduli ballarni hisoblaydi, qoidalarni qo‘llaydi va natijalarni saqlaydi.

Analytics moduli savollar statistikasi, ishonchlilik ko‘rsatkichlari va hisobotlarni shakllantiradi.

Integrity moduli muhim hodisalarni qayd etadi va o‘qituvchi ko‘rib chiqishi uchun nazorat jurnallarini taqdim etadi.

Ma’lumotlar bazasi va REST API loyihasi.Ma’lumotlar bazasi kamida foydalanuvchilar, rollar, kurslar, testlar, savollar, javob variantlari, test urinishlari, talaba javoblari, natijalar va hodisalar jurnali kabi mantiqiy obyektlarni qamrab olishi kerak. Asosiy obyektlar o‘rtasida tashqi kalitlar va yaxlitlik cheklovlari o‘rnatiladi. Foydalanuvchi paroli ochiq matnda saqlanmaydi; parol xeshi zamonaviy va moslashtiriladigan algoritm yordamida hosil qilinadi.

Endpoint namunasi	HTTP usuli	Vazifasi
/auth/login	POST	Foydalanuvchini autentifikatsiya qilish
/tests	GET	Foydalanuvchiga mavjud testlar ro‘yxatini qaytarish
/tests/{test_id}/attempts	POST	Yangi test urinishini boshlash

/attempts/{attempt_id}/answers	PUT yoki POST	Javobni saqlash yoki yangilash; takroriy so‘rovlar xavfsiz boshqarilishi kerak
/attempts/{attempt_id}/submit	POST	Testni topshirish va yakuniy natijani hisoblash
/attempts/{attempt_id}/result	GET	Ruxsat etilgan natijani ko‘rsatish
/tests/{test_id}/analytics	GET	O‘qituvchi uchun test statistikasi

Endpointlar namunaviy loyihaviy taklif hisoblanadi. Yakuniy API shartnomasi so‘rov va javob sxemalari, autentifikatsiya talablari, xato kodlari, sahifalash va takroriy so‘rovlarni qayta ishlash qoidalari bilan hujjatlashtirilishi lozim.

Offline rejim va vaqt nazorati. Offline rejimda javoblar lokal bazaga yozilib, har bir yozuvga urinish identifikatori, savol identifikatori, javob qiymati, mahalliy qayd va sinxronlash holati biriktiriladi. Serverga yuborishda noyob so‘rov identifikatoridan foydalanish takroriy yuborishning bir xil javobni bir necha marta qayta ishlashiga yo‘l qo‘ymaslikka yordam beradi. Server javobni qabul qilganidan keyingina lokal yozuv sinxronlangan deb belgilanadi.

Sinxronlashda bir urinishga tegishli javoblar tartibi va versiyasi tekshiriladi. Bir xil javob qayta yuborilsa, server oldingi natijani qaytarishi yoki yozuvni takror yaratmasligi kerak. Agar test muddati tugagan bo‘lsa, server oldindan belgilangan siyosatga muvofiq javobni qabul qiladi yoki rad etadi. Offline rejimda ishlashga ruxsat berilgan testlar uchun tarmoqsiz davr, topshirish muddati va qurilmada qolib ketgan javoblarning holati aniq belgilanishi zarur.

Server va mijoz vaqti o‘rtasidagi farqni kamaytirish uchun testning boshlanish va tugash vaqti serverda saqlanadi. Mijoz taymeri faqat ko‘rsatish vazifasini bajaradi. Tarmoq uzilishi vaqtida server bilan aloqasiz mutlaq ishonchli vaqt nazoratini ta’minlash qiyin bo‘lgani sababli, bu holat tizim cheklovi sifatida qayd etilishi va test siyosatida aks etishi lozim.

Ballarni hisoblash va test sifatini tahlil qilish

Ballash mexanizmi. Har bir savolga alohida vazn berilishi mumkin. Bitta to‘g‘ri javobli savol uchun to‘g‘ri javob belgilangan ballni beradi, noto‘g‘ri javob esa nol ball yoki test siyosatida ko‘rsatilgan salbiy ball bilan baholanadi. Bir nechta to‘g‘ri javobli savollar uchun qisman ball berish qoidalari oldindan e’lon qilinishi kerak.

Salbiy ballash qo‘llanilganda umumiy ball quyidagi umumiy ko‘rinishda ifodalanishi mumkin: $S = \Sigma S_i$, bunda S_i har bir savol uchun belgilangan baholash qoidasiga ko‘ra hisoblangan ball. Yakuniy ballning eng kichik qiymati nol bilan cheklanishi yoki boshqa qoida qo‘llanishi test sozlamalarida aniq ko‘rsatiladi.

Psixometrik ko‘rsatkichlar. Savol qiyinligi to‘g‘ri javob bergan ishtirokchilar ulushi bilan baholanishi mumkin: $p_i = R_i/N$, bunda R_i — i-savolga to‘g‘ri javob berganlar soni, N — ushbu savol bo‘yicha hisobga olingan ishtirokchilar soni. Qiymatning kattalashishi odatda savolning osonroq ekanini anglatadi.

Ajratish indeksi savolning yuqori va past umumiy natija ko‘rsatgan guruhlarni farqlash qobiliyatini baholaydi. Uni hisoblash usuli, masalan yuqori va quyi guruhlar ulushlari farqi, tadqiqot metodikasida aniq bayon etilishi kerak.

Ikkilik baholanadigan savollar uchun KR-20 koeffitsienti testning ichki muvofiqligini baholashda qo‘llanishi mumkin. Ushbu ko‘rsatkichni hisoblash uchun ishtirokchilar javoblari va umumiy ballar bo‘yicha ma’lumotlar zarur. Ko‘rsatkich testning barcha sifat jihatlarini yoki mazmuniy haqiqiyligini yakka o‘zi isbotlamaydi; u test mazmuni va qo‘llanish maqsadi bilan birgalikda talqin qilinadi

Akademik halollik va axborot xavfsizligi. Tizimda akademik halollikni qo‘llab-quvvatlash uchun savollarni va javob variantlarini urinishga xos tartibda aralashtirish, to‘g‘ri javoblarni mijozga yubormaslik, rollarga asoslangan ruxsatlarni tekshirish, test hodisalarini jurnalga yozish va natijalarni faqat vakolatli foydalanuvchilarga ko‘rsatish tavsiya etiladi.

Barcha tarmoq aloqalari HTTPS orqali amalga oshiriladi. Tokenlarning amal qilish muddati cheklanadi, maxfiy tokenlar xavfsiz saqlanadi, administrator amallari qayd etiladi, so‘rovlar tezligi cheklanadi va serverga keladigan ma’lumotlar tekshiriladi. Ma’lumotlarni

saqlash muddati, zaxira nusxalash va tiklash tartibi muassasaning axborot xavfsizligi siyosatiga mos belgilanadi.

Mobil ilovaning fonga o‘tishi yoki tarmoqning uzilishi jurnalga qayd etilishi mumkin, biroq bunday hodisalar talabaning qoidabuzarligini o‘z-o‘zidan isbotlamaydi. Ular boshqa dalillar va imtihon qoidalari bilan birga, shaffof tartibda ko‘rib chiqilishi lozim. Shaxsiy ma’lumotlar faqat zarur hajmda yig‘ilishi va tegishli ruxsatsiz shaxslarga oshkor etilmasligi kerak.

Sinov metodikasi va kutilayotgan baholash mezonlari. Tizimni amaliyotga joriy etishdan oldin bir necha darajadagi sinovlar o‘tkazilishi tavsiya etiladi. Funksional sinovlar foydalanuvchi rollari, testni boshlash, javoblarni saqlash, topshirish va natijalarni ko‘rish jarayonlarini qamrab oladi. Integratsion sinovlar mobil mijoz, API va ma’lumotlar bazasi o‘rtasidagi almashinuvni tekshiradi. Yuklama sinovlari bir vaqtning o‘zida turli miqdordagi foydalanuvchilar kirganida kechikish va xatolarni o‘lchaydi. Xavfsizlik sinovlari ruxsatsiz kirish, tokenni noto‘g‘ri ishlatish, takroriy so‘rovlar va ma’lumotlarga ruxsatsiz murojaat qilish holatlarini tekshiradi.

Ko‘rsatkich	**O‘lchash usuli**	**Qayd etiladigan natija**
Javobni saqlash kechikishi	API so‘rovlari vaqtini o‘lchash	O‘rtacha va 95-persentil kechikish
Sinxronlash muvaffaqiyati	Tarmoqni uzish va qayta ulash ssenariylari	Muvaffaqiyatli sinxronlangan va xatoga uchragan yozuvlar ulushi
Yuklama barqarorligi	Bir vaqtdagi virtual foydalanuvchilar bilan sinov	Kechikish, xato so‘rovlari va server resurslari
Vaqt nazorati	Qurilma vaqtini o‘zgartirish va test muddati ssenariylari	Server qoidalariga muvofiqlik
Foydalanish qulayligi	Talabalar va o‘qituvchilar bilan amaliy sinov	Vazifani bajarish muvaffaqiyati va foydalanuvchi fikri

Sinov natijalari haqiqiy o‘lchovlar asosida qayd etilishi kerak. Tizim hali ishlab chiqilmagan yoki sinovdan o‘tkazilmagan bo‘lsa, mazkur bo‘lim metodika va rejalashtirilgan mezonlar sifatida talqin qilinadi; taxminiy qiymatlar tajriba natijasi sifatida ko‘rsatilmaydi.

Xulosa. Mazkur maqolada ta’lim muassasalarida bilimlarni baholash jarayonini avtomatlashtirishga mo‘ljallangan mobil onlayn test ilovasining konseptual modeli, dasturiy arxitekturasi va asosiy funksional mexanizmlari ko‘rib chiqildi. Taklif etilgan yondashuv mobil qurilmalarda test topshirishni qulaylashtirish, javoblarni ishonchli saqlash, test vaqtini markazlashgan tarzda boshqarish va test topshiriqlari sifatini statistik tahlil qilishga qaratilgan. Tizim uchun Flutter asosidagi mobil mijoz, FastAPI asosidagi server qismi va PostgreSQL ma’lumotlar bazasidan foydalanish taklif qilindi. Lokal SQLite bazasi orqali javoblarni vaqtincha saqlash, internet tiklangach sinxronlash, savollarni aralashtirish, server tomonida muddatni tekshirish va rollarga asoslangan kirishni boshqarish kabi mexanizmlar belgilandi. Ushbu arxitektura modullilik va kelgusida kengaytirish imkoniyatlarini qo‘llab-quvvatlaydi.

Test sifatini baholashda qiyinlik va ajratish indekslari hamda ikkilik baholanadigan topshiriqlar uchun KR-20 koeffitsientidan foydalanish ko‘zda tutiladi. Ushbu ko‘rsatkichlar o‘qituvchiga savollarni qayta ko‘rib chiqish va testlarni takomillashtirishga yordam beradi, biroq ular pedagogik mazmunni ekspert baholash o‘rnini to‘liq bosa olmaydi. Tizimning amaliy samaradorligi funksional, integratsion, yuklama, xavfsizlik va foydalanish qulayligi sinovlari bilan tasdiqlanishi zarur. Keyingi bosqichlarda ishlaydigan prototipni yaratish, real foydalanuvchilar ishtirokida tajriba o‘tkazish, o‘lchangan natijalarni mavjud yechimlar bilan qiyoslash va aniqlangan cheklovlar asosida algoritmlarni takomillashtirish rejalashtiriladi. Shu tariqa, taklif etilgan yechim mobil testlash va ta’lim natijalarini tahlil qilishni yagona tizimda birlashtirish uchun amaliy asos bo‘lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Google. Flutter Documentation: Guide to App Architecture. Rasmiy texnik hujjatlar. URL: https://docs.flutter.dev/app-architecture/guide

2. Ramírez, S. FastAPI Documentation. Rasmiy texnik hujjatlar. URL: https://fastapi.tiangolo.com/

3. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation. URL: https://www.postgresql.org/docs/

4. Fielding, R., Nottingham, M., Reschke, J. HTTP Semantics. RFC 9110. Internet Engineering Task Force (IETF), 2022. URL: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9110

5. Jones, M., Bradley, J., Sakimura, N. JSON Web Token (JWT). RFC 7519. Internet Engineering Task Force (IETF), 2015. URL: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc7519

6. Rescorla, E. The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3. RFC 8446. Internet Engineering Task Force (IETF), 2018. URL: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc8446

7. Moodle. MoodleDocs: Quiz activity and question behaviour. Rasmiy hujjatlar. URL: https://docs.moodle.org/

8. Flutter. Offline-first support. Rasmiy texnik qo‘llanma. URL: https://docs.flutter.dev/app-architecture/design-patterns/offline-first

9. Ntumi, S., Agbenyo, S., Bulala, T. Estimating the Psychometric Properties (Item Difficulty, Discrimination and Reliability Indices) of Test Items Using Kuder-Richardson Approach (KR-20). Shanlax International Journal of Education, 11(3), 18–28, 2023. DOI: https://doi.org/10.34293/education.v11i3.6081

10. International Organization for Standardization. ISO/IEC 25010:2023 — Systems and Software Engineering: Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — Product Quality Model. ISO, 2023. URL: https://www.iso.org/standard/78176.html

11. OWASP Foundation. OWASP Mobile Application Security. Mobil ilovalar xavfsizligi bo‘yicha resurslar. URL: https://mas.owasp.org/

12. SQLite Consortium. SQLite Documentation. URL: https://www.sqlite.org/docs.html

KOMPYUTER KO‘RISHI ASOSIDA AVTONOM MOBIL ROBOT NAVIGATSIYA TIZIMINI ISHLAB CHIQISH

Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Muhammadiyev Erali O‘tkirbekovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada kompyuter ko‘rishiga asoslangan avtonom mobil robot navigatsiya tizimini loyihalashning nazariy asoslari yoritilgan. Tizim sensor, idrok, xaritalash, rejalashtirish va boshqaruv qatlamlaridan iborat besh bosqichli arxitektura sifatida taklif etilgan. Vizual odometriyaning geometrik, to‘g‘ridan-to‘g‘ri va chuqur o‘rganishga asoslangan usullari hisoblash talabi hamda tashqi sharoitga chidamliligi bo‘yicha taqqoslangan. Kamera va inersial sensor ma’lumotlarini birlashtirish, bandlik xaritasini qurish hamda global va lokal yo‘l rejalashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: kompyuter ko‘rishi, avtonom mobil robot, navigatsiya tizimi, vizual odometriya, vizual-inersial navigatsiya, sensorlar integratsiyasi, bandlik xaritasi, yo‘l rejalashtirish, robot lokalizatsiyasi, ROS 2, Nav2, ishonchlilik monitoringi.

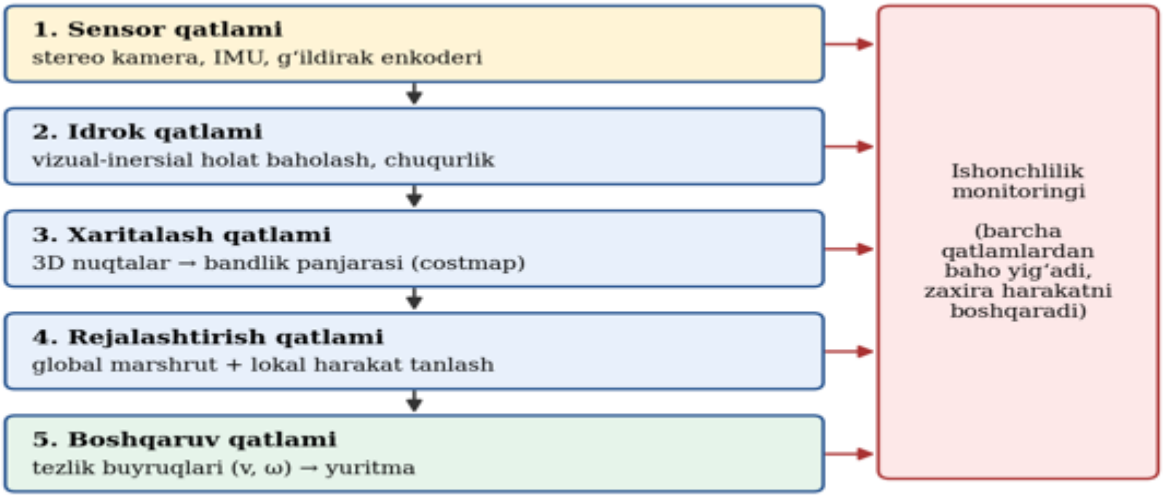
Аннотация. В данной научной статье рассматриваются теоретические основы проектирования системы навигации автономного мобильного робота на основе компьютерного зрения. Предлагается пятиуровневая архитектура системы, включающая уровни сенсорного восприятия, обработки и интерпретации данных, картографирования, планирования и управления. Проведено сравнение геометрических методов визуальной одометрии, методов прямой оценки движения и методов, основанных на глубоком обучении, с точки зрения вычислительных затрат и устойчивости к внешним условиям. Рассмотрены вопросы объединения данных камеры и инерциальных датчиков, построения карты занятости пространства, а также глобального и локального планирования маршрута.

Ключевые слова: компьютерное зрение, автономный мобильный робот, система навигации, визуальная одометрия, визуально-инерциальная навигация, интеграция сенсоров, карта занятости пространства, планирование маршрута, локализация робота, ROS 2, Nav2, мониторинг надёжности.

Abstract. This scientific article discusses the theoretical foundations of designing an autonomous mobile robot navigation system based on computer vision. A five-layer system architecture is proposed, consisting of sensing, perception, mapping, planning, and control layers. Geometric, direct, and deep learning-based visual odometry methods are compared in terms of computational requirements and robustness to external conditions. The integration of camera and inertial sensor data, the construction of occupancy maps, and global and local path planning are also examined.

Keywords: computer vision, autonomous mobile robot, navigation system, visual odometry, visual-inertial navigation, sensor fusion, occupancy map, path planning, robot localization, ROS 2, Nav2, reliability monitoring.

Avtonom mobil robotlar bugungi kunda omborlarda yuk tashish, qishloq xo‘jaligida ekinlarni kuzatish, sanoat korxonalarida materiallarni yetkazish hamda ta’lim va tadqiqot jarayonlarida faol qo‘llanilmoqda. Bunday robotning samaradorligi, birinchi navbatda, uning navigatsiya tizimiga, ya’ni muhitni qabul qilib, o‘z o‘rnini aniqlay olishi va xavfsiz marshrut tanlay olishiga bog‘liq . Navigatsiyada muhit haqidagi ma’lumot turli sensorlardan olinishi mumkin. Lidar masofani aniq o‘lchaydi, lekin uning narxi yuqori va u faqat shakl haqida ma’lumot beradi. Kameralar esa arzon, yengil bo‘lib, tasvirdagi rang, shakl va ob’ekt turi kabi ma’lumotlarni ham beradi. Bort kompyuterlari quvvatining oshishi va tasvirni tahlil qilish algoritmlarining rivojlanishi kamerani navigatsiyaning asosiy sensoriga aylantirmoqda . Biroq amaliy tizimni loyihalashda alohida algoritmning aniqligi yetarli emas: odometriya, xaritalash va rejalashtirish bir-biriga bog‘liq, shu sababli bir bosqichdagi xato keyingi bosqichlarga o‘tadi. Taklif etilayotgan tizim besh qatlamdan iborat bo‘lib, har bir qatlam o‘zidan oldingi qatlam natijasidan foydalanadi. Alohida ishonchlilik monitoringi barcha qatlamlardan baho yig‘adi va zarur bo‘lganda robotning harakatiga aralashadi. Tizimning umumiy tuzilishi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Navigatsiya tizimining qatlamli arxitekturasi

Sensor qatlami va kamera modeli

Tizim kirishida stereo kamera, inersial o‘lchash bloki va g‘ildirak enkoderlari ishlatiladi. Stereo kamera masshtabni to‘g‘ridan-to‘g‘ri beradi, IMU esa tez burilish va qisqa muddatli tasvir yo‘qolishida harakatni davom ettirish imkonini beradi. Kameraning ishlashi teshikli (pinhole) model bilan tavsiflanadi: fazodagi (X, Y, Z) nuqta tasvirda quyidagi piksel koordinatalariga proyeksiyalanadi:

$$u = f_x \cdot X / Z + c_x, \quad v = f_y \cdot Y / Z + c_y \qquad (1)$$

bu yerda: f_x, f_y — piksellarda ifodalangan fokus masofalari; c_x, c_y — tasvirning optik markazi. Bu parametrlar kalibrovka orqali aniqlanadi, ular noto‘g‘ri bo‘lsa, chuqurlik va harakat baholari tizimli xatolikka uchraydi. Shuningdek, kamera va IMU ma’lumotlari vaqt bo‘yicha aniq sinxronlanishi shart: kichik vaqt siljishi ham tez harakatda sezilarli xatolik beradi .

Idrok qatlami: vizual-inersial holat baholash

Idrok qatlamining asosiy vazifasi robotning holatini (joylashuvi va yo‘nalishi) uzluksiz baholashdir. Mavjud usullarning asosiy turlari 1-jadvalda taqqoslangan.

1-jadval. Vizual odometriya usullarining qiyosiy xususiyatlari

Usul	Tamoyili	Afzalligi	Cheklovi
ORB-SLAM3 [9]	Xususiyatlarga asoslangan, kamera + IMU	Xaritani qayta ishlatish, sirtmoqni yopish	Teksturasiz hududlarda zaif
DSO [6]	To‘g‘ridan-to‘g‘ri (piksel yorqinligi)	Teksturasi kam joylarda ham ishlaydi	Yoritilish o‘zgarishiga sezgir, sirtmoq yopilmaydi
VINS-Mono [8]	Kamera va IMU ni qattiq bog‘lash	Tez harakatda barqaror, masshtabni IMU beradi	IMU kalibrovkasiga bog‘liq
DROID-SLAM [11]	Chuqur o‘rganish asosidagi SLAM	Qiyin sharoitlarda chidamli	GPU va katta xotira talab qiladi

To‘g‘ridan-to‘g‘ri usullarda ikki kadr orasidagi harakat piksellar yorqinligidagi farqni kamaytirish orqali topiladi:

$$E = \Sigma \| I_j(p') - I_i(p) \|^2 \quad (2)$$

bu yerda: I_i va I_j — ikki kadr tasviri; p — birinchi kadrdagi piksel; p′ — shu pikselning chuqurligi va kamera harakati hisobga olingan holda ikkinchi kadrdagi proyeksiyasi. Xususiyatlarga asoslangan usullarda esa farq moslashtirilgan nuqtalarning qayta proyeksiya xatosi orqali o‘lchanadi [6, 9].

Kamera va IMU ma’lumotlarini birlashtirishda robot holati vaqt bo‘yicha quyidagi umumiy harakat modeli bilan bashorat qilinadi, so‘ngra kamera o‘lchovlari yordamida tuzatiladi:

$$x_k = f(x_{k-1}, u_k) + w_k \quad (3)$$

bu yerda: x_k — k-qadamdagi holat; u_k — IMU va enkoder o‘lchovlari; w_k — noaniqlikni ifodalovchi shovqin. IMU yuqori chastotada ishlagani uchun bashorat qadamini bajaradi, kamera esa sekinroq bo‘lsa-da, to‘plangan siljishni (dreyfni) tuzatadi [7, 8]. Dreyfni yanada kamaytirish uchun ilgari ko‘rilgan joylarni qayta tanib olish (sirtmoqni yopish) qo‘llaniladi.

Xaritalash qatlami

Holat baholanganidan so‘ng stereo kameradan olingan chuqurlik ma’lumoti yordamida muhitning bandlik panjarasi quriladi: har bir katak band, bo‘sh yoki noma’lum deb

baholanadi [13]. Katakning band bo‘lish ehtimoli har bir yangi o‘lchovda logarifmik nisbat shaklida yangilanadi:

$$l_t(c) = l_{t-1}(c) + log(\, p(c \mid z_t) / (1 - p(c \mid z_t)) \,) \quad (4)$$

bu yerda: c — panjara katagi; z_t — joriy o‘lchov; $l_t(c)$ — katakning band bo‘lishini ifodalovchi log-odds qiymati. Bu shakl yangilanishni oddiy qo‘shish amaliga keltiradi va real vaqtda ishlashga qulay. Olingan panjara asosida to‘siqlar atrofida xavfsizlik zonasi (inflation) hosil qilinib, rejalashtirish uchun xarajat xaritasi (costmap) tayyorlanadi [14].

Rejalashtirish qatlami

Rejalashtirish ikki darajada bajariladi. Global darajada xarita graf ko‘rinishida tasvirlanib, boshlang‘ich nuqtadan maqsadgacha eng arzon marshrut qidiriladi. Murakkab, ko‘p o‘lchamli fazolarda tanlanma (sampling) asosidagi usullar, masalan RRT*, samarali hisoblanadi [15]. Lokal darajada esa har bir qadamda robotning dinamik cheklovlariga mos tezlik juftliklari (v, ω) sinaladi va eng yaxshisi quyidagi mezon bo‘yicha tanlanadi:

$$J(v, \omega) = \alpha \cdot G + \beta \cdot D + \gamma \cdot V \quad (5)$$

bu yerda: G — maqsad yo‘nalishiga moslik; D — eng yaqin to‘siqgacha masofa (xavfsizlik); V — harakat tezligi; α, β, γ — vazn koeffitsiyentlari. Koeffitsiyentlarni tanlash robotning vazifasiga bog‘liq: omborda xavfsizlik (β), ochiq maydonda esa tezlik (γ) ustuvor bo‘lishi mumkin [14].

Ishonchlilik monitoringi va zaxira harakat mantig‘i

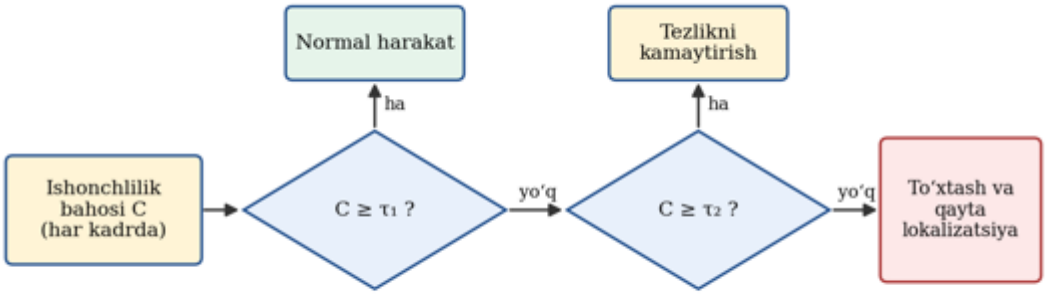
Navigatsiya tizimi qatlamlari ketma-ket ulangani uchun uning ishonchliligi alohida qatlamlar ishonchliligidan past bo‘ladi. Agar qatlamlar mustaqil ishlasa, umumiy muvaffaqiyat ehtimoli ularning ko‘paytmasiga teng:

$$P_{sys} = P_1 \cdot P_2 \cdot \ldots \cdot P_n \quad (6)$$

bu yerda: P_i — i-qatlamning to‘g‘ri ishlash ehtimoli. Masalan, to‘rt qatlamning har biri 0,95 ehtimol bilan to‘g‘ri ishlasa, butun tizim uchun $P_{sys} = 0{,}95^4 \approx 0{,}81$ bo‘ladi, ya’ni har besh holatdan birida xatolik yuz berishi mumkin. Shu sababli har bir qatlam o‘z natijasi bilan birga uning ishonchlilik bahosini ham uzatishi kerak. Bunday baho sifatida kuzatilayotgan

xususiyatlar soni, qayta proyeksiya xatosi va panjaradagi noaniq kataklar ulushi ishlatilishi mumkin.

Barcha qatlamlardan yig‘ilgan umumiy ishonchlilik bahosi C ikkita chegara qiymat (τ_1 va τ_2) bilan solishtiriladi va robot harakati shunga mos o‘zgaradi. Bu mantiq 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. Ishonchlilik bahosiga asoslangan zaxira harakat mantig‘i

Natijada tizim uch holatdan birida ishlaydi: ishonchlilik yuqori bo‘lsa — oddiy harakat; o‘rtacha bo‘lsa — tezlik kamaytiriladi va to‘siqdan xavfsiz masofa oshiriladi; past bo‘lsa — robot to‘xtab, ilgari ma’lum xaritaga nisbatan qayta lokalizatsiya qiladi. Bunday yondashuv xatolik yuz berganda ham robotning xavfsizligini saqlaydi.

Amalga oshirish vositalari

Taklif etilgan arxitekturani ROS (Robot Operating System) muhitida modul (tugun) ko‘rinishida amalga oshirish qulay: har bir qatlam alohida tugun bo‘lib, ular bir-biri bilan xabarlar orqali almashadi [16]. Navigatsiya qatlamlari uchun tayyor Nav2 to‘plami xarajat xaritasi, global va lokal rejalashtirgichlarni taqdim etadi [14]. Chuqur o‘rganishga asoslangan modullar uchun bortdagi grafik tezlatgich yoki yengil modellar tavsiya etiladi.

Xulosa qilib aytganda, mazkur ilmiy maqolada kompyuter ko‘rishi asosida avtonom mobil robot navigatsiya tizimining besh qatlamli nazariy arxitekturasi ishlab chiqildi. Tahlil natijalariga ko‘ra, vizual-inersial holat baholash masshtab va tez harakat bilan bog‘liq muammolarni kamaytiradi; bandlik panjarasi va xarajat xaritasi stereo chuqurlik ma’lumotini rejalashtirishga mos shaklga keltiradi; global va lokal rejalashtirishning birgalikda qo‘llanilishi uzoq marshrutni ham, to‘satdan paydo bo‘lgan to‘siqlardan qochishni ham ta’minlaydi. Qatlamlar ishonchliligining ko‘paytma qoidasi umumiy

ishonchlilik alohida qatlamlarnikidan past bo‘lishini ko‘rsatdi, shuning uchun ishonchlilik monitoringi va zaxira harakat mantig‘ini arxitekturaning ajralmas qismi sifatida kiritish asoslandi.

Kelgusi tadqiqotlarda taklif etilgan arxitekturani ROS 2 va Nav2 asosida simulyatsiya muhitida hamda real robot platformasida sinash, ishonchlilik bahosining chegara qiymatlarini (τ_1, τ_2) tajriba orqali aniqlash rejalashtiriladi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Jo‘rayev G.U., Alayev R.H., Muxamadiyev F.R. Axborot xavfsizligi. Kompyuter tarmoqlari xavfsizligi. — Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2022. — 214 b.
2. Jo‘rayev G.U., Alayev R.H. Kompyuter tarmoqlari xavfsizligi**.** — 2023. — 228 b.
3. Yangibayeva M.R. Kompyuter tarmoqlari**.** — Urganch: Xorazm, 2025. — 416 b.
4. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. 2nd ed. – Springer, 2022.
5. Campos C., Elvira R., Rodríguez J.J.G., Montiel J.M.M., Tardós J.D. ORB-SLAM3: An Accurate Open-Source Library for Visual, Visual–Inertial, and Multimap SLAM // IEEE Transactions on Robotics, 2021.

ELEKTRON TEST OLISH VA NATIJALARNI AVTOMATIK BAHOLASH DASTURINI ISHLAB CHIQISH

Merganov Shuxrat Meyliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail:shuhratmerganov@gmail.com
Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:tursunovsamariddin596@gmail.com
Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:melikmurodovsaidbek21@gmail.com
Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi
4-kurs talabasi
E-mail:xurshidxakimov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta’lim jarayonida bilimlarni nazorat qilishni raqamlashtirish maqsadida elektron test olish va natijalarni avtomatik baholash dasturini ishlab chiqish masalalari tadqiq etilgan. Mavjud yondashuvlar tahlili asosida tizimning uch qatlamli arxitekturasi, yetti turdagi test topshirig‘i (yagona tanlov, ko‘p tanlov, “to‘g‘ri/noto‘g‘ri”, sonli javob, qisqa matnli javob, moslashtirish va matematik ifoda) uchun baholash algoritmlari hamda klassik test nazariyasiga asoslangan natijalar tahlili moduli taklif etilgan. Qisqa matnli javoblarni tekshirishda matnni normallashtirish va Levenshteyn masofasi, matematik ifodalarni tekshirishda simvolik ekvivalentlikni aniqlash usuli qo‘llanilgan. Dastur prototipi 28 ta funksional sinovdan to‘liq o‘tdi; 120 nafar shartli o‘quvchining 30 ta topshiriqdan iborat 3600 ta javobi bo‘yicha baholash natijalarida nomuvofiqlik aniqlanmadi, test ishonchliligi (Kronbax alfa) 0,84 ni tashkil etdi. Maqola yakunida o‘qituvchilar uchun amaliy va metodik tavsiyalar keltirilgan.

Kalit so‘zlar: elektron test, avtomatik baholash, bilimni nazorat qilish, test topshiriqlari, Levenshteyn masofasi, klassik test nazariyasi, Kronbax alfa, raqamli ta’lim, simvolik hisoblash.

РАЗРАБОТКА ПРОГРАММЫ ЭЛЕКТРОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ И АВТОМАТИЧЕСКОГО ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ

Аннотация*:* В статье рассматриваются вопросы разработки программы электронного тестирования и автоматического оценивания результатов в целях цифровизации контроля знаний в образовательном процессе. На основе анализа существующих подходов предложены трёхуровневая архитектура системы, алгоритмы оценивания семи типов тестовых заданий (с одним правильным ответом, с несколькими правильными ответами, «верно/неверно», с числовым ответом, с кратким текстовым ответом, на установление соответствия и с математическим выражением), а также модуль анализа результатов на основе классической теории тестов. Для проверки кратких текстовых ответов использованы нормализация текста

и расстояние Левенштейна, для математических выражений – определение символьной эквивалентности. Прототип программы полностью прошёл 28 функциональных тестов; при оценивании 3600 ответов 120 условных обучающихся на тесте из 30 заданий расхождений не выявлено, надёжность теста (альфа Кронбаха) составила 0,84. В заключение приведены практические и методические рекомендации для преподавателей.

Ключевые слова: электронный тест, автоматическое оценивание, контроль знаний, тестовые задания, расстояние Левенштейна, классическая теория тестов, альфа Кронбаха, цифровое образование, символьные вычисления.

DEVELOPMENT OF A PROGRAM FOR ELECTRONIC TESTING AND AUTOMATIC SCORING OF RESULTS

Abstract*:* The article addresses the development of a program for electronic testing and automatic scoring of results, aimed at digitalizing knowledge assessment in education. Based on an analysis of existing approaches, a three-layer system architecture, scoring algorithms for seven types of test items (single choice, multiple choice, true/false, numerical answer, short text answer, matching and mathematical expression) and a module for analyzing results based on classical test theory are proposed. Text normalization and the Levenshtein distance are used to check short text answers, and symbolic equivalence is used to check mathematical expressions. The program prototype passed all 28 functional tests; for 3600 answers of 120 simulated students to a 30-item test no deviations in scoring were found, and the test reliability (Cronbach’s alpha) was 0.84. The article concludes with practical and methodological recommendations for teachers.

Keywords*:* *electronic test, automatic scoring, knowledge assessment, test items, Levenshtein distance, classical test theory, Cronbach’s alpha, digital education, symbolic computation.*

KIRISH

Ta’lim tizimini raqamlashtirish jadal davom etayotgan hozirgi bosqichda o‘quvchilar bilimini nazorat qilish jarayonini zamonaviy axborot texnologiyalari asosida qayta tashkil etish ustuvor vazifalardan biriga aylandi. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim

to‘g‘risida”gi Qonunida [1] ta’lim jarayoniga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish, “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida [2] esa ta’lim sohasini raqamlashtirish dolzarb yo‘nalishlar sifatida ko‘rsatib o‘tilgan. Oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida [3] ham ta’lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish vazifasi qo‘yilgan.

Bilimni nazorat qilish ta’lim jarayonining tarkibiy qismi bo‘lib, uning samaradorligi nafaqat topshiriqlar sifatiga, balki natijalar qanchalik tez va xolis e’lon qilinishiga ham bog‘liq. P.Black va D.Wiliam tomonidan olib borilgan keng ko‘lamli tahlil tizimli va o‘z vaqtidagi qayta aloqa o‘quvchilarning o‘zlashtirishini oshirishda muhim omil ekanini ko‘rsatgan [4]. Shu bois bilimni tekshirish faqat yakuniy baho qo‘yish vositasi emas, balki o‘qitish jarayonini boshqarish mexanizmi sifatida qaralmoqda.

An’anaviy qog‘oz asosidagi nazoratda esa bir qator muammolar saqlanib qolmoqda: javoblarni qo‘lda tekshirish katta vaqt talab qiladi, baholashda sub’ektivlik va hisoblash xatolari yuzaga kelishi mumkin, natijalar o‘quvchiga kech yetib boradi, test statistikasini (topshiriqlarning qiyinligi, ajratish qobiliyati, test ishonchliligi) qo‘lda hisoblash esa amalda deyarli bajarilmaydi. Kompyuter yordamida baholash bu kamchiliklarning ko‘pini bartaraf etish imkonini beradi [5].

Google Forms yoki Moodle kabi umumiy maqsadli platformalarda test modullari mavjud bo‘lsa-da, ular odatda mahalliy ta’lim amaliyotining o‘ziga xos jihatlarini to‘liq hisobga olmaydi. Birinchidan, o‘zbek lotin yozuvidagi “o‘”, “g‘” harflari va tutuq belgisi turli klaviatura va qurilmalarda har xil belgilar bilan kiritiladi, bu esa qisqa matnli javoblarning to‘g‘ri bo‘lsa ham xato deb baholanishiga sabab bo‘ladi. Ikkinchidan, matematik ifodalar (masalan, $(x+1)^2$ va x^2+2x+1) shakli turlicha bo‘lsa-da, qiymati teng bo‘lishi mumkin va ularni oddiy matn sifatida solishtirish mantiqan noto‘g‘ri. Uchinchidan, oliy ta’limda qo‘llaniladigan baholash mezonlari tizimga moslashtirilishi lozim. Bu holat matematika va informatika fanlarini o‘qitish ehtiyojlariga mos, sozlanuvchan elektron test dasturini ishlab chiqish zaruratini asoslaydi.

Tadqiqotning maqsadi – elektron test olish va natijalarni avtomatik baholash dasturining modeli, algoritmlari va prototipini ishlab chiqish hamda uning to‘g‘riligi va texnik samaradorligini sinovdan o‘tkazish.

Tadqiqot vazifalari:

1) mavjud elektron test va avtomatik baholash yondashuvlarini tahlil qilish, dasturga qo‘yiladigan talablarni aniqlash;
2) tizimning arxitekturasi va ma’lumotlar modelini loyihalash;
3) yetti turdagi test topshirig‘i uchun baholash algoritmlari va ball formulalarini ishlab chiqish;
4) natijalarni statistik tahlil qilish (qiyinlik, ajratish qobiliyati, ishonchlilik) modulini yaratish;
5) dastur prototipini sinovdan o‘tkazish va o‘qituvchilar uchun metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot ob’ekti – raqamli ta’lim muhitida bilimni nazorat qilish jarayoni; **predmeti** – elektron test topshiriqlarini avtomatik baholash algoritmlari va dasturiy vositalari.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Kompyuter yordamida baholash bo‘yicha tadqiqotlarda ob’ektiv topshiriq turlari, avtomatik tekshirish va tezkor qayta aloqa asosiy afzalliklar sifatida e’tirof etiladi. J.Bull va C.McKenna oliy ta’limda kompyuter yordamida baholash tizimlarini joriy etishning amaliy jihatlarini tizimlashtirgan bo‘lsa [5], R.Bennett formativ baholashning samaradorligi haqidagi dalillarni tanqidiy tahlil qilib, bunday baholash ilmiy asoslangan o‘lchov tamoyillariga tayanishi zarurligini ta’kidlaydi [6]. Demak, elektron test faqat texnik vosita emas, balki o‘lchov sifatiga qo‘yiladigan talablarga javob beruvchi tizim bo‘lishi lozim.

Test topshiriqlarining sifati bo‘yicha B.Bloom taksonomiyasi topshiriqlarni bilish, tushunish, qo‘llash, tahlil, sintez va baholash kabi kognitiv darajalarga ajratish imkonini beradi [7]. T.Haladyna va hamkasblari ko‘p tanlovli topshiriqlarni tuzish bo‘yicha amaliyotda qo‘llanadigan tavsiyalarni tizimlashtirib, noto‘g‘ri variantlar (distraktorlar)ning mantiqiy ishonarli bo‘lishi, topshiriq matnining aniqligi kabi talablarni asoslab berganlar [8]. Pedagogik testologiya asoslari rus tilidagi adabiyotlarda V.S.Avanesov [9] va M.B.Chelishkova [10] asarlarida tizimlashtirilgan.

Matematik javoblarni avtomatik tekshirish alohida yondashuvni talab qiladi. C.Sangwin kompyuter algebra tizimlari yordamida talaba kiritgan ifoda va etalon ifodaning matematik ekvivalentligini aniqlash, javobni matn sifatida emas, balki matematik ob’ekt

sifatida tekshirish g‘oyasini asoslagan [11]. Bunday hisoblashlar uchun Python tilidagi SymPy kutubxonasidan foydalanish mumkin [12].

Qisqa matnli javoblarni avtomatik baholash masalasi S.Burrows va hamkasblarining sharhida kontseptual moslashtirishdan tortib mashinali o‘qitishgacha bo‘lgan bosqichlar bo‘yicha tahlil qilingan [13]. Insho kabi erkin matnlarni kompyuter yordamida baholash g‘oyasi esa E.Page ishlariga borib taqaladi [14]. Biroq bunday usullar katta o‘quv korpuslari va murakkab til resurslarini talab qiladi, o‘zbek tili uchun esa bunday resurslar hali yetarli emas. Shu sababli amaliy dasturlarda imlo xatolariga bardoshli, o‘qituvchi tomonidan beriladigan qabul qilinadigan javoblar ro‘yxatiga asoslangan sodda usullar samaraliroq bo‘ladi. Bunda matnlar orasidagi tahrir masofasini hisoblovchi Levenshteyn algoritmi [15] keng qo‘llaniladi.

Dasturlash topshiriqlarini avtomatik baholash bo‘yicha K.Ala-Mutka va C.Douce hamkasblari bilan olib borgan sharhlarda sinov to‘plamlariga asoslangan tekshiruv asosiy yo‘nalish sifatida ko‘rsatiladi [16, 17]. Bu yondashuv informatika fanida elektron testni kengaytirish uchun istiqbolli yo‘nalish hisoblanadi.

Natijalarni tahlil qilish uchun psixometrik nazariyalar qo‘llaniladi. Klassik test nazariyasida [18, 19] topshiriqning qiyinlik indeksi (to‘g‘ri javob berganlar ulushi) va ajratish indeksi (topshiriq bahosining umumiy ball bilan korrelyatsiyasi) hisoblanadi, test ishonchliligi esa L.Cronbach taklif etgan alfa koeffitsiyenti bilan baholanadi [20]. G.Rasch modeli va unga asoslangan topshiriq javobi nazariyasi [21, 22] o‘quvchining tayyorgarlik darajasi va topshiriq qiyinligi o‘rtasidagi ehtimoliy bog‘liqlikni ifodalaydi hamda moslashuvchan testlash uchun nazariy asos bo‘ladi.

Umuman, ilmiy manbalar tahlili shuni ko‘rsatadiki, elektron testlash va avtomatik baholashning nazariy asoslari yetarli darajada ishlab chiqilgan, biroq mahalliy sharoit (o‘zbek yozuvi, baholash mezonlari, matematik javoblar)ni hisobga oluvchi, baholash va statistik tahlilni yagona tizimda birlashtiruvchi sodda va sozlanuvchan yechimlar masalasi hali to‘liq yoritilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqot tizimli tahlil, dasturiy injiniring va psixometrik o‘lchov tamoyillariga tayanadi. Dastur o‘qituvchi, o‘quvchi va administrator rollarini

hisobga olgan holda, talablarni aniqlash, loyihalash, ishlab chiqish va sinovdan o‘tkazish tartibida yaratildi.

Tadqiqot bosqichlari

Tadqiqot ishi uch bosqichda amalga oshirildi.

Birinchi bosqichda (tayyorgarlik) elektron testlash va avtomatik baholashga oid ilmiy-metodik adabiyotlar o‘rganildi, dasturga qo‘yiladigan funksional va nofunksional talablar aniqlandi. Funksional talablar: rollarga asoslangan kirish; yetti turdagi topshiriq; savol va variantlarni aralashtirish; vaqt cheklovi; natijani avtomatik hisoblash; statistik hisobotlar. Nofunksional talablar: yuqori tezlik, kalitlar xavfsizligi, hisoblash natijalarining takrorlanuvchanligi va foydalanish qulayligi.

Ikkinchi bosqichda (loyihalash va ishlab chiqish) tizim arxitekturasi, ma’lumotlar modeli va har bir topshiriq turi uchun baholash algoritmlari ishlab chiqildi. Baholash va tahlil yadrosining prototipi Python 3 dasturlash tilida yaratildi, matematik ifodalarni tekshirish uchun SymPy kutubxonasidan foydalanildi.

Uchinchi bosqichda (sinov va tahlil) dasturning to‘g‘riligi birlik testlari yordamida tekshirildi, simulyatsion tajriba o‘tkazildi, natijalar klassik test nazariyasi ko‘rsatkichlari bo‘yicha tahlil qilindi va xulosalar shakllantirildi.

Tadqiqot metodlari

Nazariy metodlar: tahlil va sintez, qiyosiy tahlil, tizimli tahlil, modellashtirish – ilmiy adabiyotlarni o‘rganish, mavjud yechimlarni solishtirish va dastur modelini qurish uchun qo‘llanildi.

Amaliy metodlar: dasturiy modellashtirish va prototiplash; birlik testlash; simulyatsion tajriba; klassik test nazariyasi asosidagi statistik tahlil.

Simulyatsion tajribada 120 nafar shartli o‘quvchi va 30 ta topshiriqdan iborat test ishlatildi. O‘quvchining topshiriqni to‘g‘ri bajarish ehtimoli Rasch modeli bo‘yicha aniqlandi:

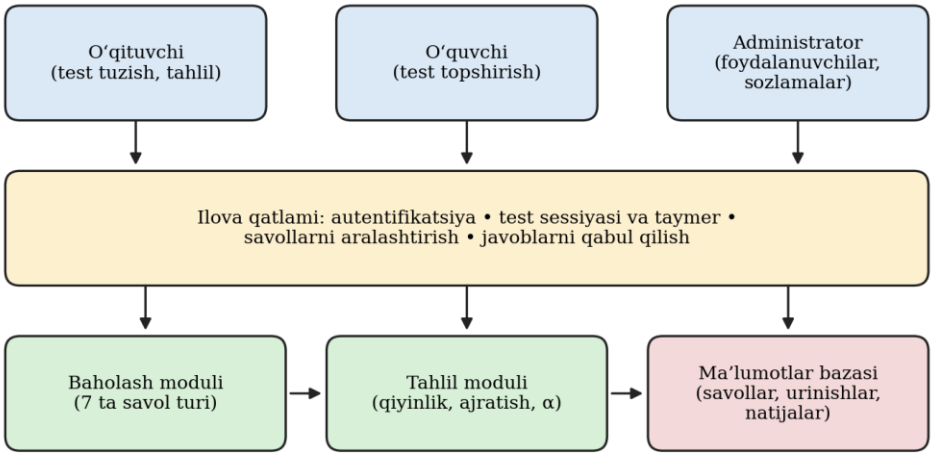
$$P(\theta_i, b_j) = 1 / (1 + e^{-(\theta i - bj)}) \qquad (1)$$

bu yerda θ_i – i-o‘quvchining tayyorgarlik darajasi, b_j – j-topshiriqning qiyinligi. Ikkala parametr ham standart normal taqsimotdan (0 va 1) tanlandi, tasodifiy sonlar generatori natijalar takrorlanishi uchun qayd etilgan boshlang‘ich qiymat (2026) bilan ishga tushirildi.

Test 12 ta yagona tanlovli, 4 ta “to‘g‘ri/noto‘g‘ri”, 4 ta ko‘p tanlovli, 3 ta sonli, 3 ta qisqa matnli, 2 ta moslashtirish va 2 ta matematik ifodali topshiriqdan tashkil topdi. Har bir shartli o‘quvchining har bir topshiriqdagi javobi ehtimolga ko‘ra “to‘g‘ri” yoki “noto‘g‘ri” shaklda generatsiya qilindi (to‘g‘ri javoblar ataylab turli ko‘rinishda – sonlar vergul bilan, so‘zlar bosh harf bilan, ifodalar boshqa shaklda – kiritildi).

Natija va muhokamalar. Tizim arxitekturasi va ma’lumotlar modeli.

Dastur uch qatlamli arxitektura asosida loyihalandi (1-rasm). Taqdimot qatlamida o‘qituvchi, o‘quvchi va administrator interfeyslari joylashadi. Ilova qatlami autentifikatsiya, test sessiyasi va taymerni boshqarish, savollarni aralashtirish va javoblarni qabul qilishni bajaradi. Ma’lumotlar qatlami savollar, urinishlar va natijalarni saqlaydi; baholash va tahlil modullari ilova qatlamiga ulangan bo‘lib, bir-biridan mustaqil ishlaydi. Bunday ajratish yangi topshiriq turini boshqa modullarga tegmasdan qo‘shish imkonini beradi.



1-rasm. Elektron test va avtomatik baholash tizimining arxitekturasi

Ma’lumotlar bazasining asosiy jadvallari 1-jadvalda keltirilgan. Muhim jihat shundaki, to‘g‘ri javob kalitlari faqat serverda saqlanadi va o‘quvchi qurilmasiga yuborilmaydi, baholash esa to‘liq server tomonida bajariladi.

1-jadval. Ma’lumotlar bazasining asosiy jadvallari

Jadval	Asosiy maydonlar
Foydalanuvchi	identifikator, F.I.Sh., rol (o‘qituvchi / o‘quvchi / administrator), parolning xesh qiymati

Jadval	Asosiy maydonlar
Test	nomi, fan, vaqt chegarasi, urinishlar soni, baholash chegaralari
Savol	test identifikatori, turi, matni, kalit, ball (og‘irlik), ruxsat etilgan xato (ε, δ)
Variant	savol identifikatori, variant matni, to‘g‘riligi belgisi
Urinish	foydalanuvchi, test, boshlanish va tugash vaqti, aralashtirish uchun boshlang‘ich qiymat
Javob	urinish, savol, kiritilgan javob, olingan ball

Topshiriq turlari va baholash algoritmlari. Dasturda yetti turdagi topshiriq qo‘llab-quvvatlanadi. Har bir tur uchun javob bahosi [0; w] oralig‘ida hisoblanadi, bu yerda w – topshiriqning maksimal bali. Turlar va ularni tekshirish qoidalari 2-jadvalda umumlashtirilgan.

2-jadval. Topshiriq turlari va baholash qoidalari

Tur	Javob shakli	Baholash qoidasi
Yagona tanlov	bitta variant	javob kalitga teng bo‘lsa – w, aks holda – 0
“To‘g‘ri / noto‘g‘ri”	mantiqiy qiymat	javob kalitga teng bo‘lsa – w, aks holda – 0
Ko‘p tanlov	variantlar to‘plami	qisman ball: noto‘g‘ri tanlovlar jarima beradi (2-formula)
Sonli javob	son (nuqta yoki vergul)	etalondan chetlanish ε dan oshmasa – w (3-formula)

Tur	Javob shakli	Baholash qoidasi
Qisqa matn	so‘z yoki ibora	normallashtirilgan javob qabul qilinadigan javoblardan biriga teng yoki Levenshteyn masofasi δ dan oshmasa – w (4-formula)
Moslashtirish	juftliklar	to‘g‘ri juftliklar ulushiga mutanosib (5-formula)
Matematik ifoda	algebraik ifoda	javob va etalon ayirmasi sodda shaklda nolga teng bo‘lsa – w (6-formula)

Ko‘p tanlovli topshiriqda K – to‘g‘ri variantlar to‘plami, A – o‘quvchi tanlagan variantlar to‘plami bo‘lsa, ball quyidagicha hisoblanadi:

$$S = w \cdot max\{0;\ (|A \cap K| - |A \setminus K|) / |K|\} \qquad (2)$$

Bu formula barcha variantni belgilab chiqish orqali tasodifiy “yutib olish” holatining oldini oladi. Masalan, kaliti {A, C, D} bo‘lgan topshiriqda {A, C} javobi 2/3 ball, {A, B} javobi 0 ball, {A, C, D, B} javobi esa 2/3 ball oladi.

Sonli javobda o‘nlik ajratuvchi sifatida vergul ham, nuqta ham qabul qilinadi (“3,14” va “3.14”), baho esa quyidagicha aniqlanadi:

$$S = w,\ agar\ |x - x_0| \le \varepsilon;\ aks\ holda\ S = 0 \qquad (3)$$

Qisqa matnli javobni tekshirishdan oldin matn normallashtiriladi (N(·) amali): Unicode NFKC shakliga keltiriladi, kichik harflarga o‘tkaziladi, “o‘”, “g‘” harflaridagi tutuq belgisining barcha variantlari (’, ‘, `, ‘, ’) yagona belgiga almashtiriladi, tinish belgilari olib tashlanadi, ortiqcha bo‘shliqlar qisqartiriladi. Shundan so‘ng javob a qabul qilinadigan javoblar ro‘yxatidagi har bir k bilan solishtiriladi (ulardan birortasiga mos kelsa, javob to‘g‘ri hisoblanadi):

$$S = w,\ agar\ d_L(N(a), N(k)) \le \delta(k);\ aks\ holda\ S = 0 \qquad (4)$$

bu yerda d_L – Levenshteyn masofasi, ya’ni bir qatorni ikkinchisiga aylantirish uchun zarur bo‘lgan eng kam harf qo‘shish, o‘chirish va almashtirish amallari soni [15]. Ruxsat

etilgan masofa δ(k) = 1, agar |N(k)| ≥ 5, aks holda δ(k) = 0: kalit qisqa (5 harfdan kam) bo‘lsa, tasodifiy mos tushish xavfi sababli faqat aniq moslik tan olinadi.

Moslashtirish topshirig‘ida n ta juftlikdan m tasi to‘g‘ri bog‘langan bo‘lsa:

$$S = w \cdot m / n \quad (5)$$

Matematik ifodali topshiriqda o‘quvchi javobi $f_a(x)$ va etalon $f_k(x)$ simvolik shaklda tahlil qilinadi va ularning ayirmasi soddalashtiriladi:

$$S = w, \text{ agar } simplify(f_a(x) - f_k(x)) \equiv 0; \text{ aks holda } S = 0 \quad (6)$$

Bu usul o‘quvchi javobining shakli etalondan farq qilsa ham, uning matematik jihatdan to‘g‘riligini tan olish imkonini beradi: masalan, $(x+1)^2$ etalon uchun “x^2+2*x+1” javobi qabul qilinadi, “x^2+1” esa rad etiladi; $\sin^2 x + \cos^2 x$ ifodasi uchun “1” javobi to‘g‘ri hisoblanadi. Noto‘g‘ri yozilgan yoki sintaktik xato ifoda tizimni to‘xtatmasdan 0 ball bilan baholanadi.

Test yakunida umumiy natija foizda hisoblanadi:

$$P = (\Sigma S_j / \Sigma w_j) \cdot 100\ \% \quad (7)$$

Foiz oliy ta’limda qo‘llaniladigan reyting mezonlariga mos ravishda 5 ballik shkalaga o‘tkaziladi: 86–100 % – “5”, 71–85 % – “4”, 55–70 % – “3”, 55 % dan past – “2”. Chegara qiymatlar test darajasida sozlanadi, shu sababli dastur boshqa mezonlarga ham moslashtirilishi mumkin.

Baholash jarayoni quyidagi algoritm bo‘yicha amalga oshiriladi:

1. urinish yakunlanganda server kiritilgan javoblarni va savollar kalitlarini bazadan oladi;
2. har bir javob uchun topshiriq turiga mos baholash qoidasi tanlanadi;
3. javob bo‘sh bo‘lsa, ball 0 deb hisoblanadi; aks holda javob normallashtiriladi va kalit bilan solishtiriladi;
4. olingan ball [0; w] oralig‘ida saqlanadi, kutilmagan xatolik yuz bersa (masalan, noto‘g‘ri ifoda) jarayon to‘xtamaydi va ball 0 bo‘ladi;
5. umumiy foiz va 5 ballik baho hisoblanadi;
6. natijalar bazaga yoziladi va tahlil moduliga uzatiladi.

Test jarayoni xavfsizligi va tashkil etilishi

Loyihalashda test jarayonining ishonchliligini ta’minlovchi quyidagi yechimlar nazarda tutildi: (1) kalitlar mijozga yuborilmaydi va baholash faqat server tomonida

bajariladi; (2) savollar va variantlar tartibi har bir urinish uchun alohida boshlang‘ich qiymat asosida aralashtiriladi, bunda bir urinishning tartibi qayta ochilganda o‘zgarmaydi, lekin qo‘shni o‘quvchilarning varaqlari farq qiladi; (3) taymer server vaqti bo‘yicha yuritiladi, shu sababli qurilma soatini o‘zgartirib vaqtni uzaytirib bo‘lmaydi; (4) javoblar test davomida muntazam saqlanadi, aloqa uzilsa jarayon yo‘qolmaydi; (5) parollar xesh ko‘rinishida saqlanadi, foydalanuvchi huquqlari rollar bo‘yicha cheklanadi; (6) urinishlar soni cheklanadi va barcha harakatlar jurnalga yoziladi. Ushbu yechimlar loyiha darajasida ishlab chiqilgan; ularning amaliy samaradorligi real o‘quv guruhlarida alohida sinovdan o‘tkazilishi lozim.

Dasturiy sinov natijalari. Dasturning to‘g‘riligi va tezkorligi ikki yo‘nalishda tekshirildi. Birinchidan, har bir topshiriq turi va chegaraviy holatlar (bo‘sh javob, noto‘g‘ri son, sintaktik xato ifoda, baho chegaralari) uchun 28 ta birlik testi tuzildi. Ikkinchidan, 120 × 30 = 3600 ta javobdan iborat simulyatsion ma’lumotlar to‘plamida kutilgan va olingan ballar solishtirildi: to‘g‘ri generatsiya qilingan javob to‘liq ball olishi, noto‘g‘ri javob esa to‘liq ball olmasligi shart edi. Natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Baholash modulining sinov natijalari

Sinov	Ko‘rsatkich	Natija
Birlik testlari	o‘tgan testlar / jami testlar	28 / 28
Simulyatsiya	kutilgan natijadan farq qilgan javoblar (3600 tadan)	0
Tezlik (ifodasiz turlar)	5000 varaq × 28 topshiriq = 140 000 javob	≈ 0,15 s (≈ 0,03 ms / varaq)
Qisqa matnli javob	bitta javobni tekshirish (imlo xatosi bilan)	≈ 20 mks
Matematik ifoda	bitta javobni simvolik tekshirish	≈ 5,6 ms

Vaqt ko‘rsatkichlari bitta oqimda, standart konteyner muhitida o‘lchandi; mutlaq qiymatlar uskunaga bog‘liq bo‘lib, ular baholash jarayoni amalda sezilarli kechikish

keltirmasligini ko‘rsatadi. Eng sekin tur – matematik ifodalarni simvolik tekshirish bo‘lsada, uning bitta javobga sarflanadigan vaqti millisekundlar tartibida. Taqqoslash uchun: agar bitta varaqni qo‘lda tekshirish o‘rtacha 3 daqiqa deb faraz qilinsa (bu taxminiy farazdir), 120 ta varaq uchun taxminan 6 soat talab etiladi, dastur esa 3600 javobni (matematik ifodalar bilan birga) taxminan 1,2 soniyada baholadi.

Natijalar tahlili moduli klassik test nazariyasi ko‘rsatkichlarini hisoblaydi: qiyinlik indeksi p_j (to‘g‘ri javob berganlar ulushi), ajratish indeksi r_{pb} (topshiriq bali bilan umumiy ball o‘rtasidagi nuqtali-biserial korrelyatsiya) va test ishonchliligi uchun Kronbax alfa koeffitsiyenti:

$$\alpha = (m / (m - 1)) \cdot (1 - \Sigma \sigma_j^2 / \sigma_X^2) \qquad (8)$$

bu yerda m – topshiriqlar soni, σ_j^2 – j-topshiriq bali dispersiyasi, σ_X^2 – umumiy ball dispersiyasi [20]. Simulyatsion ma’lumotlar bo‘yicha olingan natijalar 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval. Simulyatsion ma’lumotlar bo‘yicha test statistikasi (n = 120, m = 30)

Ko‘rsatkich	Qiymat
O‘rtacha qiyinlik indeksi (p)	0,52
O‘rtacha ajratish indeksi (r_{pb})	0,42
Kronbax alfa (α)	0,84
Qiyinlik bo‘yicha: oson (p > 0,8) / o‘rta (0,3–0,8) / qiyin (p < 0,3)	2 / 26 / 2
Ajratish bo‘yicha: yaxshi (r ≥ 0,3) / qoniqarli (0,2–0,3) / past (r < 0,2)	28 / 2 / 0
Umumiy ball (30 dan): o‘rtacha / eng past / eng yuqori	15,6 / 3,3 / 29,0

Olingan qiymatlar amaliyotda keng qo‘llaniladigan mezonlar bo‘yicha qoniqarli hisoblanadi: o‘rtacha qiyinlik 0,5 atrofida, alfa koeffitsiyenti 0,7 dan yuqori. Shu bilan birga, ma’lumotlar Rasch modeli bo‘yicha sun’iy hosil qilinganligi uchun yuqori ajratish

ko‘rsatkichlari kutilgan natijadir. Shu sababli 4-jadval real test sifatini emas, tahlil moduli ko‘rsatkichlarni to‘g‘ri hisoblashini va o‘qituvchiga zaif topshiriqlarni ($p < 0,3$ yoki $r < 0,2$) aniqlashda qanday yordam berishini namoyish etadi.

Muhokama va cheklovlar.Tadqiqot natijalari taklif etilgan dasturning asosiy afzalliklarini ko‘rsatadi. Birinchidan, baholash sub’ektiv omillarsiz, bir xil qoidalar bo‘yicha bajariladi va natijalar takrorlanadi. Ikkinchidan, tutuq belgisi variantlari va imlo xatolari hisobga olinishi o‘zbek tilidagi qisqa javoblarni adolatliroq baholashga yordam beradi. Uchinchidan, matematik ifodalarning simvolik tekshiruvi matematika va informatika fanlarida javob shaklidan qat’i nazar, uning mohiyatini baholash imkonini beradi. To‘rtinchidan, yagona tizimda baholash va statistik tahlilning birlashtirilishi o‘qituvchiga topshiriqlar sifatini keyingi o‘quv yilida yaxshilash uchun asos bo‘ladi.

Shu bilan birga, tadqiqotning bir qator cheklovlari mavjud. Birinchi navbatda, sinov ma’lumotlari sun’iy generatsiya qilingan; shu sababli natijalar dasturning texnik to‘g‘riligi va tezkorligini tasdiqlaydi, ammo uning pedagogik samaradorligini (o‘zlashtirishga, motivatsiyaga ta’sirini) isbotlamaydi. Buning uchun nazorat va tajriba guruhlari ishtirokida pedagogik tajriba o‘tkazish zarur. Ikkinchidan, Levenshteyn masofasi faqat imlo xatolarini hisobga oladi, sinonimlar va ma’noviy jihatdan to‘g‘ri, lekin boshqacha ifodalangan javoblarni tanimaydi; bunday hollarda o‘qituvchi qabul qilinadigan javoblar ro‘yxatini kengaytirishi kerak. Uchinchidan, insho va erkin matnli javoblar hozircha avtomatik baholanmaydi. To‘rtinchidan, murakkab ifodalarda simvolik soddalashtirish ko‘p vaqt olishi yoki natijani aniqlay olmasligi mumkin, shuning uchun amalda hisoblash vaqtiga chegara qo‘yish tavsiya etiladi. Beshinchidan, masofaviy sharoitda nazoratsiz topshirish holatlarida akademik halollikni ta’minlash alohida chora-tadbirlarni talab qiladi.

O‘qituvchilar uchun metodik tavsiyalar

- test topshiriqlarini Bloom taksonomiyasi darajalariga mos aralash turlarda tuzish: yagona va ko‘p tanlov – bilish va tushunish, sonli va ifodali javob – qo‘llash va tahlil uchun;
- qisqa matnli topshiriqlarda kalit sifatida bir nechta qabul qilinadigan javobni (sinonim va qisqartmalarni) kiritish;

- ko‘p tanlovli topshiriqlarda qisman baholashdan foydalanish, distraktorlarni mantiqiy ishonarli qilish [8];
- har bir test o‘tkazilgandan keyin qiyinlik va ajratish indekslarini ko‘rib chiqib, $p < 0,3$ yoki $r < 0,2$ bo‘lgan topshiriqlarni qayta ko‘rish yoki almashtirish;
- joriy nazoratda kam ballli, tezkor qayta aloqa beruvchi qisqa testlardan, yakuniy nazoratda esa aralashtirilgan va vaqt bilan cheklangan testlardan foydalanish;
- kelgusida dasturni o‘quv boshqaruv tizimlari bilan natijalarni eksport qilish orqali bog‘lash va aralash ta’lim jarayoniga joriy etish.

XULOSA

Olib borilgan tadqiqot elektron test olish va natijalarni avtomatik baholash bilimni nazorat qilishning tezligi, xolisligi va statistik tahlil imkoniyatlarini oshirishini ko‘rsatdi; mavjud umumiy platformalar o‘zbek yozuvi va matematik javoblarning xususiyatlarini yetarli hisobga olmagani uchun maxsus dastur ishlab chiqish asosli. Taklif etilgan uch qatlamli arxitektura va yetti turdagi topshiriq uchun ishlab chiqilgan baholash algoritmlari (qisman ball, tutuq belgisini normallashtirish, Levenshteyn masofasi, simvolik ekvivalentlik) turli javob shakllarini yagona tizimda baholash imkonini beradi. Dastur prototipi 28 ta funksional sinovdan to‘liq o‘tdi, 3600 ta simulyatsion javobda kutilgan natijadan farq aniqlanmadi, 140 000 ta javob taxminan 0,15 soniyada baholandi. Klassik test nazariyasi asosidagi tahlil moduli qiyinlik va ajratish indekslarini hamda Kronbax alfa koeffitsiyentini (simulyatsiyada 0,84) hisoblab, o‘qituvchiga test sifatini yaxshilash uchun ob’ektiv ma’lumot beradi. Dasturning pedagogik samaradorligini aniqlash uchun real o‘quv guruhlarida tajriba o‘tkazish, o‘zbek tilidagi matnlar uchun ma’noviy tekshiruv usullarini qo‘shish va dasturni o‘quv boshqaruv tizimlari bilan bog‘lash keyingi tadqiqotlarning yo‘nalishi hisoblanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-637-son, 2020-yil 23-sentabr.
2. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni, 2020-yil 5-oktabr.

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni, 2019-yil 8-oktabr.
4. Black P., Wiliam D. Assessment and classroom learning // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. – 1998. – Vol. 5, No. 1. – P. 7–74.
5. Bull J., McKenna C. Blueprint for Computer-Assisted Assessment. – London: RoutledgeFalmer, 2004. – 192 p.
6. Bennett R.E. Formative assessment: a critical review // Assessment in Education: Principles, Policy & Practice. – 2011. – Vol. 18, No. 1. – P. 5–25.
7. Bloom B.S. (Ed.) Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I: Cognitive Domain. – New York: David McKay, 1956.
8. Haladyna T.M., Downing S.M., Rodriguez M.C. A review of multiple-choice item-writing guidelines for classroom assessment // Applied Measurement in Education. – 2002. – Vol. 15, No. 3. – P. 309–334.
9. Аванесов В.С. Научные проблемы тестового контроля знаний. – М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов, 1994. – 135 с.
10. Челышкова М.Б. Теория и практика конструирования педагогических тестов. – М.: Логос, 2002. – 432 с.
11. Sangwin C. Computer Aided Assessment of Mathematics. – Oxford: Oxford University Press, 2013.
12. Meurer A. et al. SymPy: symbolic computing in Python // PeerJ Computer Science. – 2017. – Vol. 3. – e103.
13. Burrows S., Gurevych I., Stein B. The eras and trends of automatic short answer grading // International Journal of Artificial Intelligence in Education. – 2015. – Vol. 25, No. 1. – P. 60–117.
14. Page E.B. The imminence of grading essays by computer // Phi Delta Kappan. – 1966. – Vol. 47, No. 5. – P. 238–243.
15. Левенштейн В.И. Двоичные коды с исправлением выпадений, вставок и замещений символов // Доклады АН СССР. – 1965. – Т. 163, № 4. – С. 845–848.

16. Ala-Mutka K.M. A survey of automated assessment approaches for programming assignments // Computer Science Education. – 2005. – Vol. 15, No. 2. – P. 83–102.
17. Douce C., Livingstone D., Orwell J. Automatic test-based assessment of programming: a review // ACM Journal on Educational Resources in Computing. – 2005. – Vol. 5, No. 3. – Article 4.
18. Lord F.M., Novick M.R. Statistical Theories of Mental Test Scores. – Reading, MA: Addison-Wesley, 1968.
19. Crocker L., Algina J. Introduction to Classical and Modern Test Theory. – New York: Holt, Rinehart and Winston, 1986.
20. Cronbach L.J. Coefficient alpha and the internal structure of tests // Psychometrika. – 1951. – Vol. 16, No. 3. – P. 297–334.
21. Rasch G. Probabilistic Models for Some Intelligence and Attainment Tests. – Copenhagen: Danish Institute for Educational Research, 1960.
22. Hambleton R.K., Swaminathan H., Rogers H.J. Fundamentals of Item Response Theory. – Newbury Park, CA: Sage, 1991.

TIBBIY TASVIRLAR ASOSIDA KO‘KRAK BEZI SARATONINI TAHLIL QILISH UCHUN SUN’IY INTELLEKT ALGORITMLARI VA ONCO AI DASTURIY MAJMUASINI ISHLAB CHIQISH

Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Axborot texnologiyalari” kafedrasi mudiri, t.f.f.d. (PhD)
sheralixaydarov19920318@gmail.com

Xursanova Gulnigor Sharifjon qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
xursanovagulnigor46@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada ko‘krak bezi to‘qimalarining tibbiy tasvirlarini sun’iy intellekt yordamida tahlil qilish uchun ishlab chiqilgan Onco AI dasturiy majmuasining arxitekturasi, funksional imkoniyatlari va dastlabki tajriba natijalari yoritilgan. Dastur tasvirlar sifatini nazorat qilish, ommaviy skrining, konvolyutsion neyron tarmoqlar asosida tasniflash, modellarni taqqoslash, ansambl bashoratini shakllantirish va model qarorlarini Grad-CAM kabi vizual tushuntirish usullari orqali tahlil qilish imkoniyatlarini birlashtiradi. Dastur interfeysida 300 ta tasvirdan iborat ma’lumotlar to‘plami, 45 ta tasvirli test to‘plami hamda custom CNN va ResNet18 modellarining baholash natijalari namoyish etilgan. Dastlabki test natijalarida custom CNN modeli uchun 100% ko‘rsatkichlar qayd etilgan, ResNet18 modelida esa ROC-AUC 0,922 ni tashkil etgan. Kross-validatsiya natijalari model sezgirligi va barqarorligini yanada chuqur tekshirish zarurligini ko‘rsatadi. Ishlab chiqilgan dasturiy majmua tibbiy tasvirlarni tahlil qilish jarayonini avtomatlashtirish va mutaxassis qarorini qo‘llab-quvvatlashga yo‘naltirilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, ko‘krak bezi saratoni, tibbiy tasvirlar, konvolyutsion neyron tarmoq, custom CNN, ResNet18, ansambl modeli, Grad-CAM, kross-validatsiya, tasvirlarni tasniflash.

Kirish

Ko‘krak bezi saratonini o‘z vaqtida aniqlash sog‘liqni saqlash tizimidagi muhim vazifalardan biridir .Tibbiy tasvirlarni tahlil qilishda tasvir sifati va to‘qima tuzilishidagi nozik farqlarni aniqlash muhim ahamiyatga ega. Chuqur o‘rganishga asoslangan modellar tasvirlardan xususiyatlarni avtomatik ajratib, ularni belgilangan sinflarga tasniflashga yordam beradi. Bunday algoritmlarni amaliy foydalanishga tayyorlashda esa ma’lumotlar sifati, baholash usuli va natijalarning takrorlanuvchanligi alohida e’tibor talab qiladi.

Ushbu maqolaning maqsadi — muallif tomonidan ishlab chiqilgan Onco AI dasturiy majmuasining tuzilishi va funksional imkoniyatlarini bayon qilish, dastur interfeysida qayd etilgan tajriba ko‘rsatkichlarini tahlil etish hamda kelgusida uni takomillashtirish yo‘nalishlarini belgilash.

TADQIQOT MAQSADI VA VAZIFALARI

Tadqiqotning maqsadi — tibbiy tasvirlarni saralash va tasniflash, natijalarni tushunarli shaklda ko‘rsatish hamda tibbiy mutaxassis ko‘rib chiqishi uchun yordamchi axborot tayyorlashga mo‘ljallangan Onco AI dasturiy majmuasini ishlab chiqish.

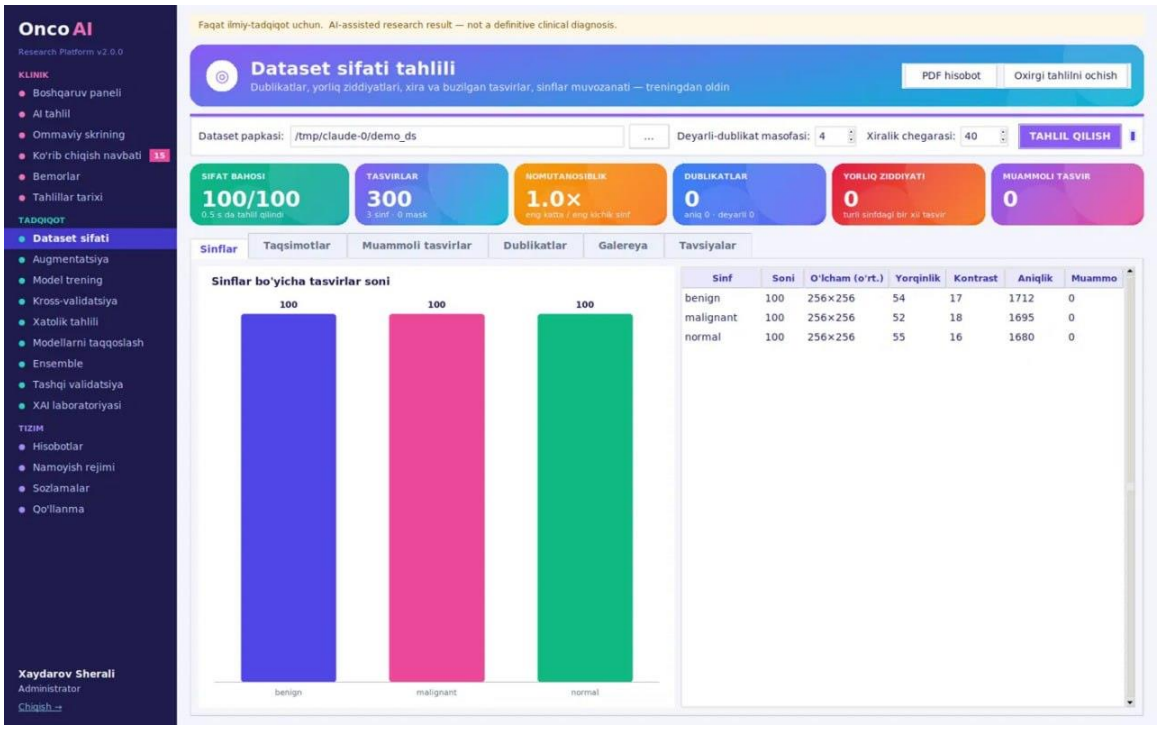
Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: 1) tasvirlar to‘plamini yuklash va sifatini tekshirish; 2) tasvirlarni sun’iy intellekt modeli yordamida tasniflash; 3) bir nechta model ko‘rsatkichlarini taqqoslash; 4) ansambl bashoratini shakllantirish; 5) kross-validatsiya natijalarini ko‘rsatish; 6) Grad-CAM, Grad-CAM++ va boshqa usullar orqali model qaroriga ta’sir qilgan hududlarni vizuallashtirish; 7) skrining natijalari va hisobotlarni tizimlashtirish.

Dastur interfeysida ushbu vazifalarga mos modullar birlashtirilgan. Ularning funksional to‘liqligi va barqarorligini baholash uchun keyingi bosqichlarda alohida modul sinovlari va takrorlanuvchi tajribalar o‘tkazish ko‘zda tutiladi.

MATERIALLAR VA USULLAR

Ma’lumotlar to‘plami va sifat nazorati

Dasturdagi “Dataset sifati tahlili” oynasida 300 ta tasvir qayd etilgan: benign (yaxshi sifatli) — 100 ta, malignant (yomon sifatli) — 100 ta va normal — 100 ta. Interfeysda tasvirlar o‘lchami 256×256 piksel sifatida ko‘rsatilgan. Sinflarning teng taqsimlanganligi dasturda ma’lumotlar tarkibini ko‘rib chiqish va tasniflash jarayonini namoyish etish imkonini beradi. Maqolani nashrga tayyorlashda datasetning aniq nomi, asl manbasi, litsenziyasi hamda tasvirlarning o‘qitish, validatsiya va test to‘plamlariga ajratish tartibi alohida ko‘rsatilishi lozim.



1-rasm. Dasturdagi ma’lumotlar to‘plami sifati va sinflar taqsimotini ko‘rsatish oynasi.

Sifat nazorati oynasida sinflar bo’yicha tasvirlar soni va o‘lchami ko‘rsatiladi. Bunday nazorat ma’lumotlar to‘plamining tarkibini tushunish va keyingi tajribalarni rejalashtirishga yordam beradi. Tibbiy tasvirlar bilan ishlaganda bir bemorga tegishli tasvirlar o‘qitish va test to‘plamlariga bir vaqtda tushib qolmasligi muhim; bemorlar bo’yicha ajratish usuli natijalarning ishonchliligini baholashda hisobga olinishi kerak.

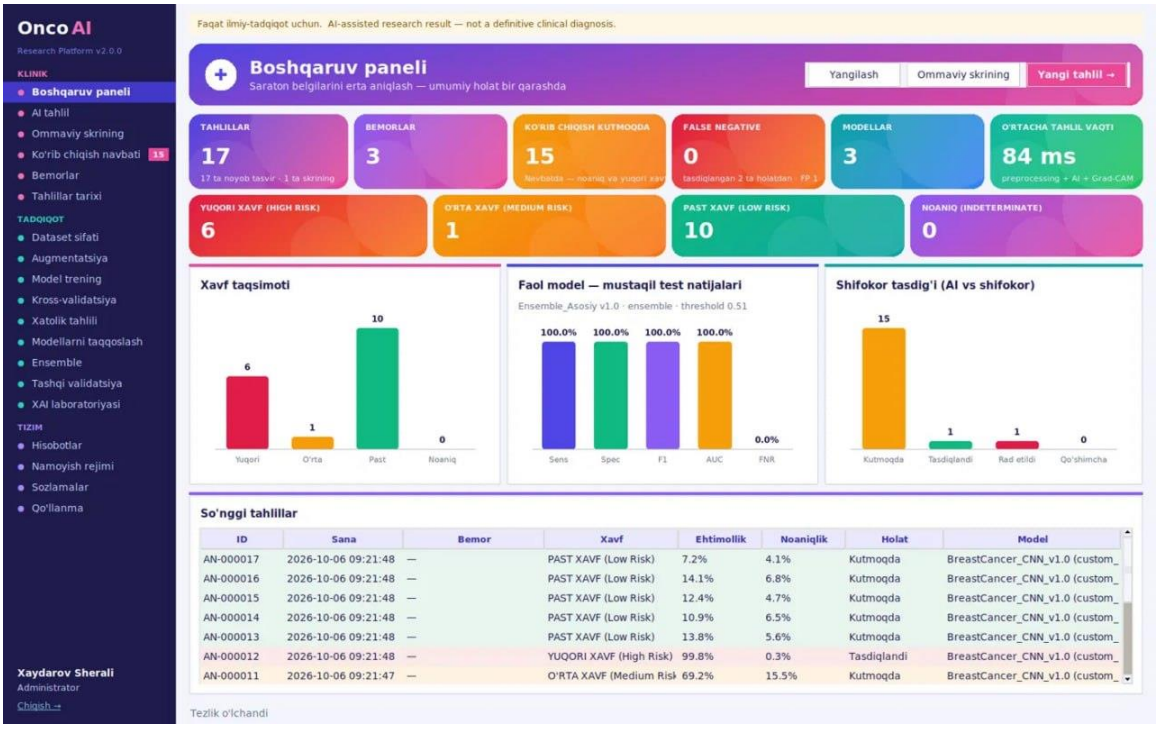
Modellar va baholash usullari

Dasturda BreastCancer_CNN v1.0 (custom CNN) va BreastCancer_ResNet18 v1.0 modellari taqqoslangan. Shuningdek, ikki model bashoratini birlashtirishga mo‘ljallangan ansambl bo’limi mavjud. Ushbu maqolada faqat interfeysda ko‘rsatilgan va mavjud materiallar bilan tasdiqlanadigan modellar natijalari yoritiladi; boshqa arxitekturalar amalda sinovdan o‘tkazilgani haqida ma’lumot berilmagan.

Modellar ROC-AUC, sezgirlik (Sensitivity), xoslik (Specificity), noto‘g‘ri manfiy natijalar ulushi (FNR) kabi ko‘rsatkichlar orqali baholangan. Sezgirlik musbat holatlarning qanchasi to‘g‘ri aniqlanganini, xoslik esa manfiy holatlarning qanchasi to‘g‘ri ajratilganini ko‘rsatadi. ROC-AUC modelning turli qaror chegaralarida sinflarni farqlash qobiliyatini umumlashtiradi. Ushbu ko‘rsatkichlar test to‘plami hajmi va sinflar tarkibi bilan birgalikda talqin qilinadi.

Dasturiy majmuaning funksional tuzilishi

Onco AI interfeysida quyidagi bo‘limlar mavjud: boshqaruv paneli, alohida tasvir tahlili, ommaviy skrining, ko‘rib chiqish navbati, tahlillar tarixi, dataset sifati, modelni o‘qitish, modellarni taqqoslash, ansambl, kross-validatsiya, tasvirni tushuntirish va hisobotlar. Skrining oynasida fayl nomi, xavf toifasi, ehtimollik, noaniqlik va ishlov berish vaqti kabi maydonlar ko‘rsatiladi. Interfeysda natijalarni CSV shaklida eksport qilish va PDF hisobotini shakllantirish elementlari ham mavjud.



2-rasm. Onco AI dasturining umumiy boshqaruv paneli.

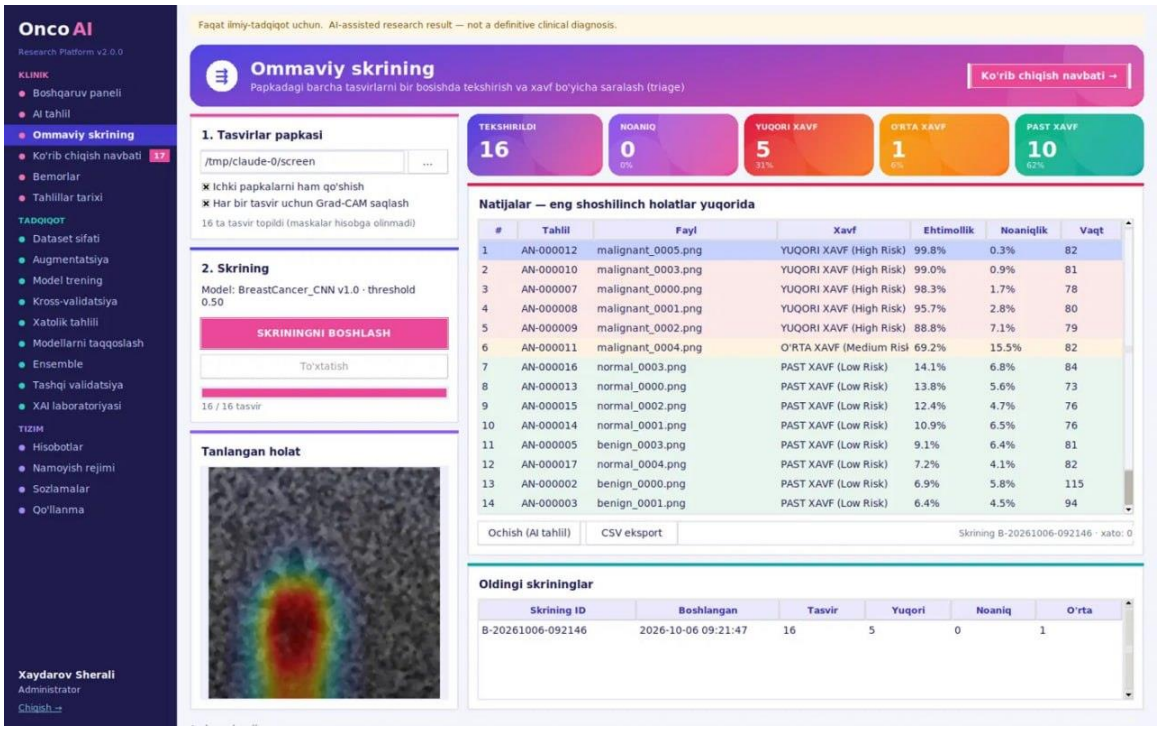
Model bashorati ehtimollik yoki xavf ko‘rsatkichi ko‘rinishida taqdim etilishi mumkin. Ushbu natijalar mutaxassisga tasvirlarni ko‘rib chiqishda yordam berishga mo‘ljallangan bo‘lib, klinik tashxis o‘rnini bosmaydi. Amaliy qo‘llashdan oldin model natijalari mustaqil ma’lumotlar va tegishli klinik mutaxassislar ishtirokida baholanishi zarur.

TAJRIBA NATIJALARI VA MUHOKAMA

Skrining natijalari

Ommaviy skrining oynasida 16 ta tahlil yozuvi ko‘rsatilgan; yozuvlar yuqori, o‘rta yoki past xavf toifalariga ajratilgan. Namoyishdagi ayrim malignant nomli fayllar yuqori xavf, normal va benign nomli fayllarning aksariyati esa past xavf toifasida ko‘rsatilgan. Bu modul ko‘p tasvirli tahlil natijalarini bir oynada ko‘rish va ustuvorlik bo‘yicha saralash

imkoniyatini namoyish etadi. Skrinshotdagi yozuvlar funksional namoyish bo‘lib, klinik aniqlikning mustaqil isboti sifatida talqin qilinmaydi.

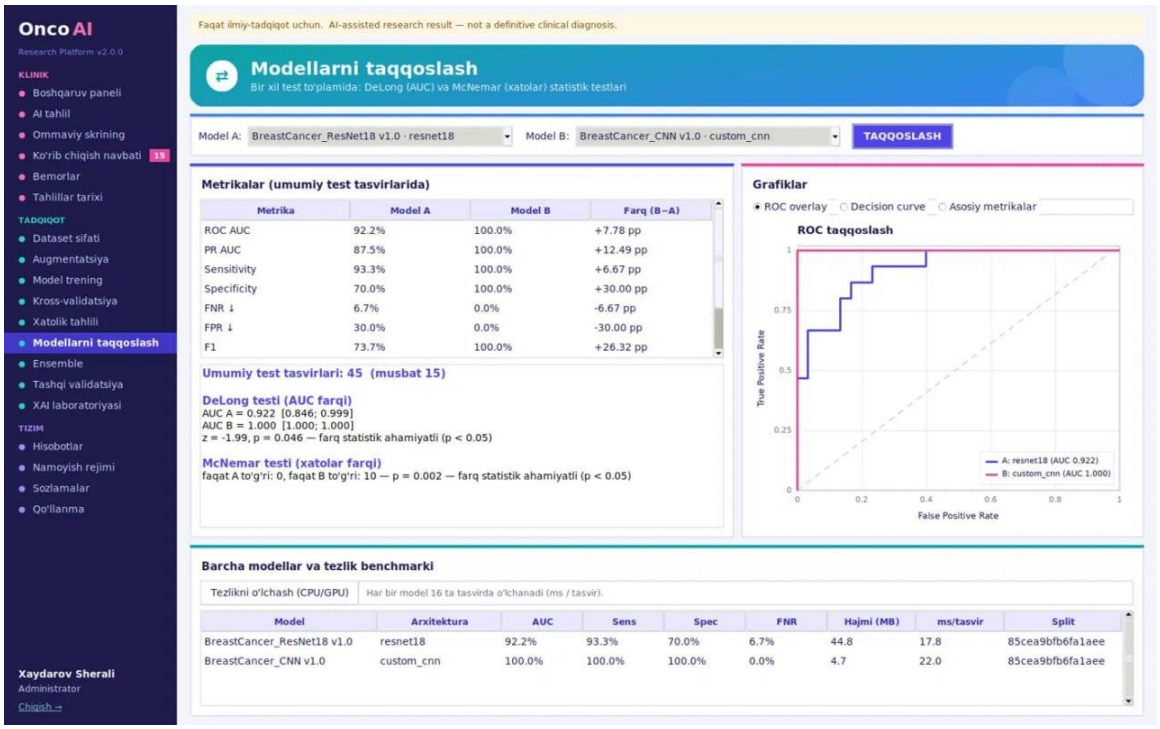


3-rasm. Ommaviy skrining natijalari va xavf toifalari ko‘rsatilgan oyna.

Modellarni taqqoslash

“Modellarni taqqoslash” oynasida test to‘plami 45 ta tasvirdan iborat ekani va ulardan 15 tasi musbat holat sifatida ko‘rsatilgan. Interfeysdagi natijalarga ko‘ra, BreastCancer_ResNet18 v1.0 modelining ROC-AUC qiymati 92,2%, sezgirligi 93,3%, xosligi 70,0% va FNR qiymati 6,7% bo‘lgan. BreastCancer_CNN v1.0 (custom CNN) uchun ROC-AUC, sezgirlik va xoslik 100,0%, FNR esa 0,0% sifatida aks etgan. Bu ko‘rsatkichlar dasturda qayd etilgan dastlabki test natijalaridir.

Model	Test tasvirlari	ROC-AUC	Sensitivity	Specificity	FNR
BreastCancer_ResNet18 v1.0	45 (15 musbat)	92,2%	93,3%	70,0%	6,7%
BreastCancer_CNN v1.0 (custom CNN)	45 (15 musbat)	100,0%	100,0%	100,0%	0,0%



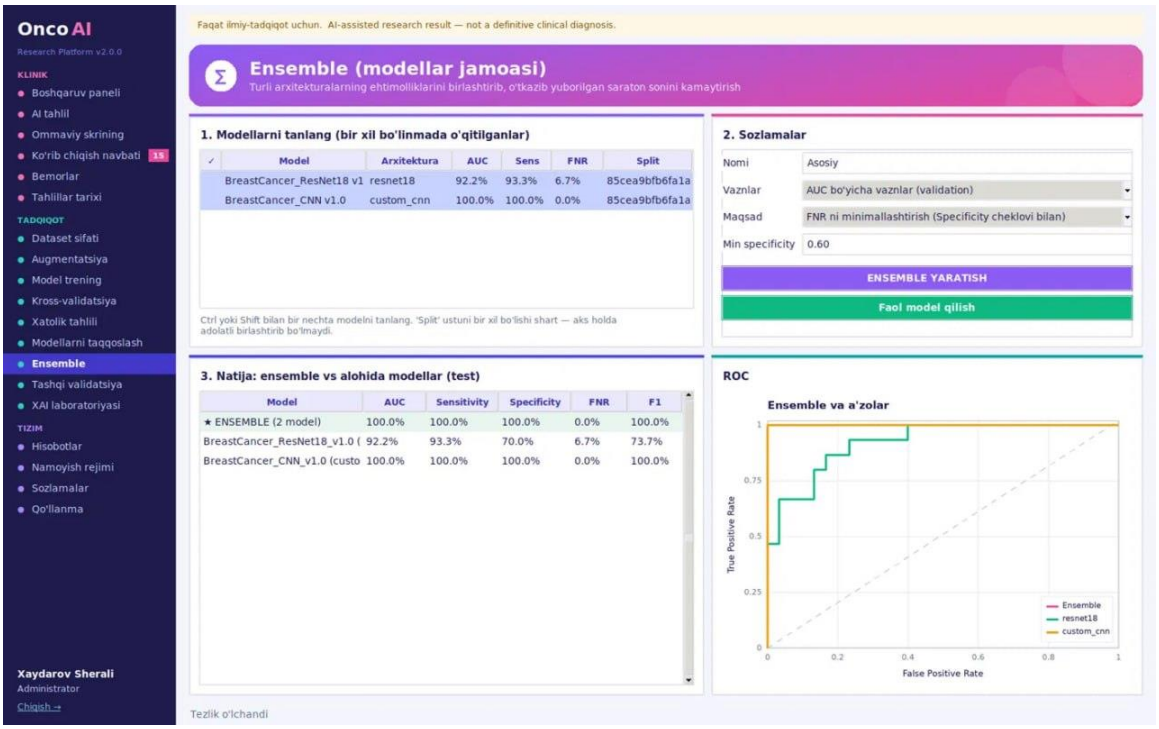
4-rasm. ResNet18 va custom CNN modellari ko‘rsatkichlarini taqqoslash oynasi.

Custom CNN modelida test to‘plamida 100% ko‘rsatkichlar qayd etilgani dastlabki tajriba uchun ijobiy natijadir. Shu bilan birga, test to‘plami 45 ta tasvirdan iborat bo‘lgani sababli, natijani kattaroq va mustaqil ma’lumotlarga avtomatik ravishda umumlashtirib bo‘lmaydi. Yakuniy baholashda tasvirlar bemorlar bo‘yicha mustaqil ajratilgani, test to‘plami model tanlash jarayonida ishlatilmagani va baholash kodi to‘g‘ri ishlagani tasdiqlanishi kerak.

Interfeysda DeLong testi uchun p=0,046 va McNemar testi uchun p=0,002 qiymatlari ko‘rsatilgan. Ushbu statistik natijalarni maqolada yakuniy xulosa sifatida talqin qilishdan oldin testlarning qo‘llanish shartlari, hisoblash usuli va modellarni taqqoslash protokoli tekshirilishi lozim. Bu tekshiruv statistik xulosalarning ishonchliligini oshiradi.

Ansambl natijalari

Ansambl bo‘limida ResNet18 va custom CNN modellari birlashtirilgan. Interfeysda ansambl uchun ROC-AUC, sezgirlik va xoslik 100,0%, FNR esa 0,0% sifatida ko‘rsatilgan. Bu natija ansambl modulining dasturiy taqdimotini namoyish etadi. Keyingi tajribalarda ansambl vaznlari va qaror chegarasini validatsiya to‘plamida tanlab, yakuniy baholashni ilgari ishlatilmagan mustaqil test to‘plamida bajarish tavsiya etiladi.

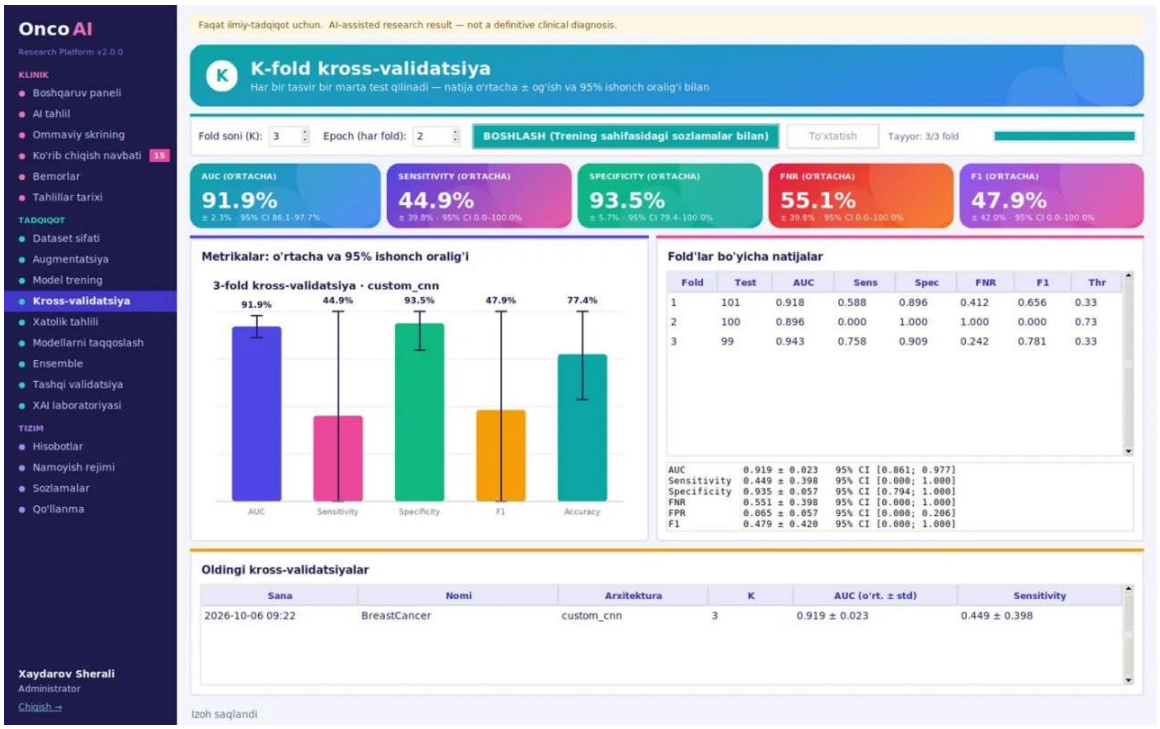


5-rasm. Ansambl modelini sozlash va alohida modellar bilan taqqoslash oynasi.

Kross-validatsiya natijalari

Dasturdagi kross-validatsiya oynasida custom CNN uchun uch qismli kross-validatsiya (k=3) ko‘rsatilgan. Interfeysda har bir fold uchun 2 epoch qayd etilgan. Ko‘rsatilgan umumlashtirilgan natijalar quyidagi jadvalda keltirilgan.

Ko‘rsatkich	**O‘rtacha qiymat ± standart og‘ish**	**Interfeysda ko‘rsatilgan 95% oralig‘i**
ROC-AUC	0,919 ± 0,023	0,861–0,977
Sensitivity	0,449 ± 0,398	0,000–1,000
Specificity	0,935 ± 0,057	0,820–1,000
FNR	0,551 ± 0,398	0,000–1,000
FPR	0,065 ± 0,057	0,000–0,206

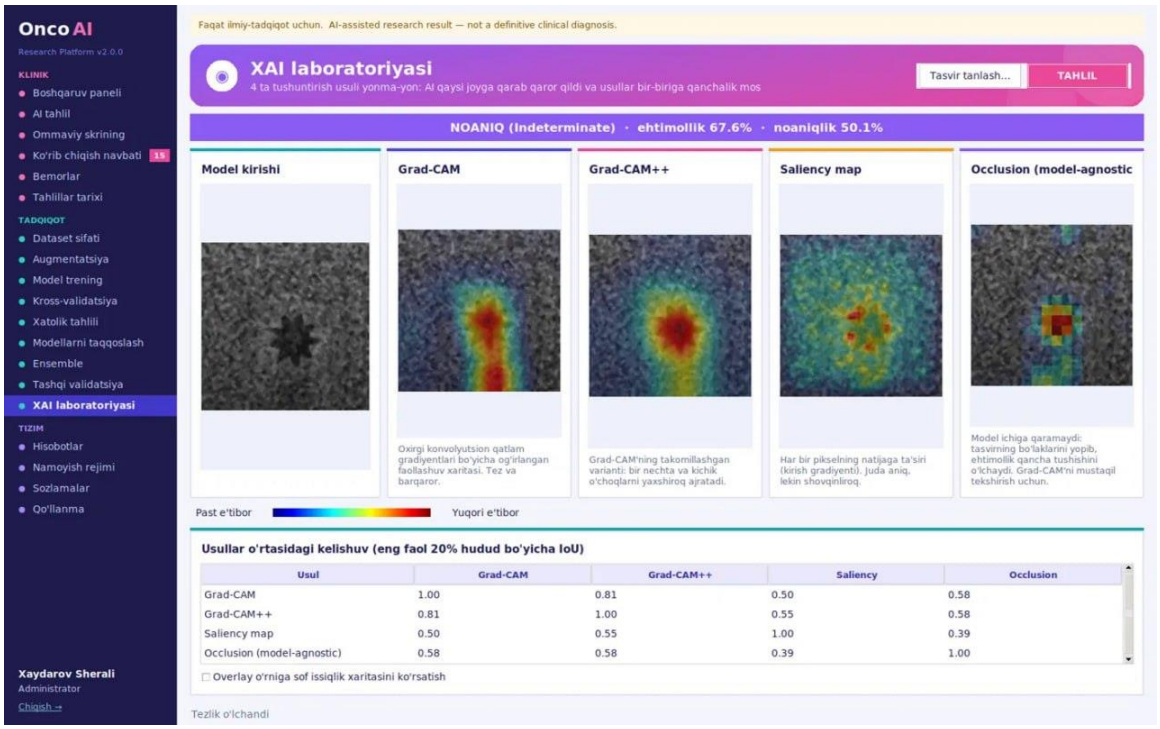


6-rasm. Custom CNN uchun uch qismli kross-validatsiya natijalari.

Kross-validatsiyada ROC-AUC o‘rtacha 0,919 bo‘lib, bu ko‘rsatkich modelning sinflarni farqlash qobiliyati haqida dastlabki ma’lumot beradi. Shu bilan birga, sezgirlik o‘rtacha 0,449 va standart og‘ish 0,398 bo‘lgani foldlar orasida musbat holatlarni aniqlash natijalari o‘zgaruvchan ekanini ko‘rsatadi. Shu sababli test to‘plamidagi 100% natija va kross-validatsiyadagi sezgirlik o‘rtasidagi tafovutni tekshirish muhim. Keyingi bosqichda foldlar bo‘yicha namunalar soni va sinflar taqsimoti, qaror chegarasi, ma’lumotlar bo‘linishi hamda hisoblash kodi qayta ko‘rib chiqiladi.

Model qarorini vizual tushuntirish

Tasvirni tushuntirish bo‘limida kiruvchi tasvir bilan birga Grad-CAM, Grad-CAM++, Saliency map va Occlusion natijalari ko‘rsatiladi. Ushbu usullar model bashoratiga ta’sir qilgan hududlarni vizual ko‘rib chiqishga yordam beradi [4]. Vizual xaritalar model xatti-harakatini tushunish uchun qo‘shimcha vosita bo‘lib, ajratilgan hududning klinik ahamiyati mutaxassis tomonidan baholanishi kerak.



7-rasm. Model qarorini Grad-CAM, Grad-CAM++, Saliency va Occlusion usullari bilan vizual tushuntirish.

Boshqaruv panelida o‘rtacha tahlil vaqti 84 ms sifatida ko‘rsatilgan. Ushbu ko‘rsatkichni boshqa qurilmalar bilan taqqoslash uchun apparat konfiguratsiyasi, sinovlar soni va vaqtni o‘lchash usuli qayd etilishi lozim. Shunday qilib, dastur interfeysi funksional imkoniyatlar bilan birga samaradorlik ko‘rsatkichlarini ham kuzatish imkonini beradi.

CHEKLOVLAR VA KELGUSIDAGI TADQIQOTLAR

Dastlabki tajriba natijalari Onco AI dasturiy majmuasining asosiy modullarini namoyish etadi. Keyingi bosqichda datasetning manbasi va litsenziyasini aniq ko‘rsatish, tasvirlarni bemorlar bo‘yicha ajratish, model baholash kodini qayta tekshirish hamda mustaqil test to‘plamida natijalarni takrorlash rejalashtiriladi. Shuningdek, xatolar matritsasi, ishonch oralig‘i va turli qaror chegaralaridagi ko‘rsatkichlarni keltirish natijalarni chuqurroq tahlil qilishga yordam beradi.

XULOSA

Tadqiqot doirasida ko‘krak bezi to‘qimalarining tibbiy tasvirlarini sun’iy intellekt algoritmlari yordamida tahlil qilishga mo‘ljallangan Onco AI dasturiy majmuasi ishlab chiqildi. Dasturda tasvirlar sifatini tahlil qilish, ommaviy skrining, modellarni taqqoslash,

ansambl bashoratini ko‘rsatish, kross-validatsiya va vizual tushuntirish imkoniyatlari birlashtirildi.

Dastur interfeysida 300 ta tasvirdan iborat to‘plam, 45 ta tasvirli test va custom CNN hamda ResNet18 modellari bo‘yicha dastlabki baholash natijalari namoyish etildi. Custom CNN uchun test to‘plamida 100% ko‘rsatkichlar, ResNet18 uchun esa ROC-AUC 0,922, sezgirlik 93,3% va xoslik 70,0% qayd etilgan. Kross-validatsiyada sezgirlikning o‘rtacha 44,9% bo‘lishi natijalarni qo‘shimcha tekshirish va model barqarorligini oshirish zarurligini ko‘rsatadi.

Kelgusidagi ishlar dataset manbasi va tasvirlarni ajratish tartibini hujjatlashtirish, test hamda kross-validatsiya hisoblarini qayta tekshirish, kattaroq mustaqil ma’lumotlar to‘plamida baholash, xatolar matritsasini keltirish va ishlash tezligini aniq apparat sharoitida qayta o‘lchashni o‘z ichiga oladi. Onco AI tibbiy tasvirlarni tahlil qilish jarayonini qo‘llab-quvvatlashga yo‘naltirilgan bo‘lib, klinik tashxisni almashtirish uchun mo‘ljallanmagan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. World Health Organization. Breast cancer. WHO Fact Sheet. 3 July 2026. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer
2. Spanhol F. A., Oliveira L. S., Petitjean C., Heutte L. A Dataset for Breast Cancer Histopathological Image Classification. IEEE Transactions on Biomedical Engineering. 2016;63(7):1455–1462. https://doi.org/10.1109/TBME.2015.2496264.
3. He K., Zhang X., Ren S., Sun J. Deep Residual Learning for Image Recognition. In: Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). 2016:770–778. https://doi.org/10.1109/CVPR.2016.90.
4. Selvaraju R. R., Cogswell M., Das A., Vedantam R., Parikh D., Batra D. Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-Based Localization. In: Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). 2017:618–626. https://doi.org/10.1109/ICCV.2017.74.

MOBIL ELEKTRON KUNDALIK ILOVASINI ISHLAB CHIQISH JARAYONI, FOYDALANUVCHI INTERFEYSI DIZAYNI VA O‘ZLASHTIRISH TAHLILI MODULI

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich
DTPI “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
Daminov Shahzod Rustamovich
Denov tadbirkorlik va pedagokika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: daminovshahzod00@gmail.com
Abduvohidov Zuxriddin
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail:zzuhriddin007@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada mobil elektron kundalik ilovasini yaratishning texnik emas, balki jarayon va foydalanuvchi bilan bog‘liq jihatlari yoritiladi: ishlab chiqish metodologiyasi, foydalanuvchi tajribasi (UX) tadqiqoti va interfeys dizayni, o‘quvchining o‘zlashtirishini tahlil qiluvchi modul, bildirishnomalar strategiyasi hamda ilovani joriy etish va samaradorligini baholash usullari ko‘rib chiqiladi. Taklif etilgan yondashuv ilovaning foydalanuvchilar tomonidan real qabul qilinishini oshirishga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: Agile, UX dizayn, foydalanish qulayligi, o‘zlashtirish tahlili, bildirishnomalar, CI/CD, samaradorlikni baholash.

Аннотация. В статье рассматриваются не технические, а процессные и пользовательские аспекты создания мобильного электронного дневника: методология разработки, исследование пользовательского опыта (UX) и дизайн интерфейса, модуль анализа успеваемости учащегося, стратегия уведомлений, а также способы внедрения приложения и оценки его эффективности. Предложенный подход направлен на повышение реального принятия приложения пользователями.

Ключевые слова: Agile, UX-дизайн, удобство использования, анализ успеваемости, уведомления, CI/CD, оценка эффективности.

Annotation. The article focuses on the process and user-related aspects of creating a mobile electronic diary rather than on purely technical ones: the development methodology, user experience (UX) research and interface design, a module for analysing student performance, a notification strategy, and methods for deploying the application and evaluating its effectiveness. The proposed approach aims to increase real-world adoption of the application by its users.

Keywords: Agile, UX design, usability, performance analytics, notifications, CI/CD, effectiveness evaluation.

Kirish. Texnik jihatdan to‘g‘ri qurilgan ilova ham foydalanuvchilar uni qabul qilmasa, o‘z maqsadiga erishmaydi. Ta‘lim sohasida bu ayniqsa muhim: elektron kundalikdan bir vaqtning o‘zida yosh, raqamli savodxonligi va maqsadlari turlicha bo‘lgan uch guruh – o‘quvchi, ota-ona va o‘qituvchi foydalanadi. Ularning har biri uchun ilova tushunarli, tez va foydali bo‘lishi zarur. Shu sababli ushbu maqolada ilovaning tizim arxitekturasi yoki ma‘lumotlar bazasi emas, balki quyidagi masalalar markazga qo‘yiladi:
ishlab chiqish jarayonini qanday tashkil etish;
foydalanuvchilarning ehtiyojini qanday o‘rganish va interfeysni unga moslash;
yig‘ilgan baholar asosida foydali tahliliy ma‘lumot qanday hosil qilinadi;
ilovani amalda joriy etish va natijasini qanday o‘lchash.

Ishlab chiqish metodologiyasi. Elektron kundalik loyihasida talablar ishlab chiqish davomida o‘zgarib turadi: o‘qituvchilar jurnal ko‘rinishiga, ota-onalar bildirishnomalarga yangi takliflar kiritadi. Barcha talablar boshida qat'iy belgilanadigan an‘anaviy (kaskad) modelda bunday o‘zgarishlarni hisobga olish qimmatga tushadi. Shu bois qisqa iteratsiyalarda ishlaydigan Agile yondashuvi, xususan Scrum ramkasi maqbul hisoblanadi. U har 1–2 haftada ishlaydigan natija taqdim etish va foydalanuvchi fikrini erta olish imkonini beradi.

Minimal hayotga layoqatli mahsulot (MVP). Birinchi versiyaga faqat eng zarur imkoniyatlar kiritiladi. Qolganlari foydalanuvchi fikri asosida keyingi bosqichlarga

qoldiriladi. MVP tarkibi quyidagicha taklif etiladi:

- tizimga kirish va rolga qarab bosh sahifa;
- baholarni ko‘rish va o‘qituvchi tomonidan kiritish;
- davomat;
- uy vazifalari;
- baho kiritilganda bildirishnoma.

Dars jadvali, e'lonlar, tahlil moduli va chat keyingi versiyalarda qo‘shiladi. Bunday yondashuv xavfni kamaytiradi: ilovaning asosiy g‘oyasi tezda amalda sinaladi.

Sprintlar rejasi

Loyiha taxminan sakkiz haftalik to‘rtta sprintga bo‘linishi mumkin:

Sprint	Davomiyligi	Asosiy natija
1	2 hafta	Foydalanuvchi tadqiqoti, interfeys prototipi, loyiha muhitini sozlash
2	2 hafta	Kirish va baholarni ko‘rish oqimi (o‘quvchi va ota-ona uchun)
3	2 hafta	O‘qituvchi jurnali, davomat, uy vazifalari
4	2 hafta	Bildirishnomalar, sinov, pilot maktabda joriy etishga tayyorlash

Har sprint oxirida namoyish (demo) o‘tkaziladi va foydalanuvchilar vakillaridan fikr olinadi. Fikrlar keyingi sprint ro‘yxatiga (backlog) kiritiladi.

Foydalanuvchi hikoyalari. Talablar «foydalanuvchi hikoyasi» shaklida yoziladi: *«Men, ota-ona sifatida, farzandim yangi baho olganda darhol xabar topishni xohlayman, shunda uni o‘z vaqtida qo‘llab-quvvatlay olaman»*. Bunday yozuv dasturchiga funksiyaning nima uchun kerakligini tushuntiradi va ustuvorlikni to‘g‘ri belgilashga yordam beradi.

Foydalanuvchi tajribasi tadqiqoti va interfeys dizayni. Foydalanuvchi turlari (persona). Interfeysni loyihalashdan oldin asosiy foydalanuvchilarning tipik namunalari (persona) tuziladi:

Persona	Asosiy maqsadi	Muhim jihati

Yuqori sinf o‘quvchisi	Baho va uy vazifasini tez ko‘rish	Smartfondan faol foydalanadi, sodda va tezkor interfeysni kutadi
Ota-ona	Farzandi o‘zlashtirishini nazorat qilish	Vaqti kam, texnologiyadan foydalanish darajasi turlicha, katta yozuv va aniq matnga ehtiyoj bor
O‘qituvchi	Baho va davomatni kam bosish bilan kiritish	Dars oralig‘ida, shoshilinch sharoitda ishlaydi, xatoga yo‘l qo‘ymasligi kerak

Bu jadval real so‘rovnoma va suhbatlar natijasida to‘ldirilishi lozim. Bir necha o‘qituvchi va ota-ona bilan qisqa suhbat o‘tkazish ko‘pincha eng muhim muammolarni oldindan aniqlashga yetadi.

Foydalanuvchi yo‘li. Har bir persona uchun asosiy vazifa bosqichma-bosqich yozib chiqiladi. Masalan, o‘qituvchi uchun «baho kiritish» yo‘li: ilovani ochish → sinfni tanlash → o‘quvchini tanlash → bahoni belgilash → tasdiqlash. Maqsad – bu yo‘ldagi qadamlar sonini qisqartirish. Tajriba shuni ko‘rsatadiki, o‘qituvchi uchun eng ko‘p takrorlanadigan amal (baho va davomat belgilash) bosh sahifadan ikki bosishdan ortiq masofada bo‘lmasligi kerak.

Dizayn tamoyillari. Interpretasi loyihalashda quyidagi umume'tirof etilgan qoidalarga tayaniladi:

Nielsen evristikalari. Masalan, tizim holati doim ko‘rinib turishi (yuklanmoqda, saqlandi), xatolik haqida tushunarli xabar berilishi, foydalanuvchiga amalni bekor qilish imkoni berilishi.

Platforma ko‘rsatmalari. Android uchun Material Design, iOS uchun Human Interface Guidelines tavsiyalari. Bosiladigan elementlarning o‘lchami barmoq bilan bemalol bosishga yetarli bo‘lishi kerak (Material Design bunga taxminan 48 dp ni tavsiya qiladi).

Bir xillik. Bir xil amal doim bir xil belgi va rang bilan ifodalanadi, masalan, baholar rangi (yuqori, o‘rta, past) barcha sahifalarda bir xil bo‘ladi.

Vizual ierarxiya. Eng muhim ma‘lumot (yangi baho, bugungi darslar) bosh sahifada birinchi o‘rinda va yirik shriftda beriladi.

Qulaylik (accessibility) va lokalizatsiya. Ilova turli imkoniyatdagi foydalanuvchilar uchun mos bo‘lishi kerak. WCAG 2.1 ko‘rsatmalariga ko‘ra oddiy matn va fon o‘rtasidagi kontrast nisbati kamida 4,5:1 bo‘lishi tavsiya etiladi. Shuningdek, tizim shrifti

kattalashtirilganda interfeys buzilmasligi, rang ma‘lumotni uzatishning yagona vositasi bo‘lmasligi (masalan, past bahoni faqat qizil rang emas, belgi bilan ham ko‘rsatish) lozim. O‘zbekiston sharoitida lokalizatsiya alohida ahamiyatga ega. Ilova o‘zbek (lotin yozuvi), rus va ingliz tillarini qo‘llab-quvvatlashi, sana va vaqt formatlari mahalliy odatga mos bo‘lishi, til almashtirish esa ilovani qayta ishga tushirmasdan amalga oshishi kerak. Barcha matnlar kod ichiga qotirib qo‘yilmay, til fayllarida saqlanadi, bu keyinchalik yangi til qo‘shishni osonlashtiradi.

Prototip va foydalanish qulayligini sinash. Kod yozishdan oldin interfeys Figma kabi vositalarda bosiladigan prototip shaklida tayyorlanadi va 5–8 nafar foydalanuvchida sinab ko‘riladi. Sinov davomida ishtirokchiga topshiriq beriladi («oxirgi matematika bahosini toping»), dasturchi esa uning qayerda to‘xtab qolganini kuzatadi. Muammolar kod yozilmasdan oldin tuzatilgani uchun bu eng arzon xatolarni tuzatish usuli hisoblanadi.
Ilova tayyor bo‘lgach, qulaylikni son bilan baholash uchun **SUS** (System Usability Scale) so‘rovnomasidan foydalanish mumkin. U 10 ta savoldan iborat bo‘lib, natija 0 dan 100 gacha ball bilan ifodalanadi; adabiyotlarda o‘rtacha ko‘rsatkich taxminan 68 ball atrofida keltiriladi.

O‘zlashtirish tahlili moduli. Elektron kundalik faqat baholarni ko‘rsatish bilan cheklanmasdan, ularni tushunarli xulosaga aylantirishi kerak. Ota-ona uchun «o‘rtacha 4,2» degan raqam emas, «matematikada baholar so‘nggi oyda pasayib bormoqda» degan signal qimmatliroq.

Asosiy ko‘rsatkichlar. Oddiy o‘rtacha baho har bir bahoni teng hisoblaydi. Amalda esa nazorat ishi odatda joriy so‘rovdan muhimroq, shuning uchun vaznli o‘rtacha qo‘llash maqsadga muvofiq:

$$\bar{x}_w = \frac{\sum_{i=1}^{n} \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^{n} \omega_i}$$

$\bar{x}_w$- vaznli o‘rtacha baho, x_i – i baho, ω_i - bahoning vazni, n – baholar soni

Davomat ko‘rsatkichi quyidagicha hisoblanadi:

$$D = \frac{N - k}{N} \cdot 100\%$$

D – davomat ko‘rsatkichi, N – o‘tkazilgan darslar soni, k – o‘quvchi qatnashmagan darslar soni

Dinamika va ogohlantirish. Baholarning o‘zgarish yo‘nalishini aniqlash uchun oxirgi bir necha haftaning o‘rtachasi undan oldingi davr bilan solishtiriladi. Agar fan bo‘yicha o‘rtacha ball belgilangan chegaradan ko‘proq pasaysa, ilova ota-onaga va o‘quvchiga yumshoq shakldagi eslatma ko‘rsatadi. Bunday ogohlantirishning maqsadi – jazolash emas, o‘z vaqtida e'tibor qaratish. Shu sababli matn tanqidiy emas, yordamga yo‘naltirilgan bo‘lishi kerak (masalan, «Algebra bo‘yicha oxirgi baholar pastroq. Uy vazifalarini ko‘rib chiqish foydali bo‘lishi mumkin»).

Quyida vaznli o‘rtachani hisoblovchi soddalashtirilgan funksiya keltirilgan:

```
        double weightedAverage(List<Grade> grades) {
  if (grades.isEmpty) return 0.0;
        final total = grades.fold<double>(0.0, (sum, g) => sum + g.value * g.weight);
  final weightsSum = grades.fold<double>(0.0, (sum, g) => sum + g.weight);
        if (weightsSum == 0) return 0.0;
        return total / weightsSum;
}
```

Ma‘lumotni ko‘rsatish. Tahlil natijalari foydalanuvchiga mos shaklda beriladi. O‘quvchi va ota-ona uchun fanlar bo‘yicha baholar dinamikasi chiziqli grafikda, o‘qituvchi uchun esa sinf bo‘yicha taqsimot (nechta o‘quvchi qaysi bahoni olgan) ustunli diagrammada ko‘rsatiladi. Grafiklar sodda bo‘lishi, o‘qlar va birliklar aniq belgilanishi kerak, aks holda ular ma‘lumotni tushuntirish o‘rniga chalg‘itadi.

Tahlil modulida shaxsiy ma‘lumotlar bilan ishlash qoidalariga alohida e'tibor beriladi: o‘quvchining natijalari boshqa o‘quvchilarga ko‘rsatilmaydi, sinf bo‘yicha umumiy statistika esa shaxsni aniqlab bo‘lmaydigan shaklda (yig‘ma ko‘rinishda) beriladi.

Bildirishnomalar strategiyasi. Bildirishnoma foydali vosita bo‘lishi bilan birga, ko‘p yuborilsa, foydalanuvchini charchatadi va u bildirishnomalarni butunlay o‘chirib qo‘yadi. Shu sababli ularni oqilona rejalashtirish zarur.

Bildirishnoma turi	Kimga	Qachon yuboriladi
Yangi baho	O‘quvchi, ota-ona	Baho kiritilishi bilan
Davomat (kelmadi)	Ota-ona	Dars kuni davomida, bir marta
Yangi uy vazifasi	O‘quvchi	Vazifa berilganda, muddat yaqinlashganda eslatma
E'lon	Tegishli sinf a‘zolari	E'lon joylanganda
O‘zlashtirish ogohlantirishi	Ota-ona	Haftada ko‘pi bilan bir marta

Qo‘shimcha qoidalar:

bir necha bir turdagi hodisa bitta xabarga jamlanadi (masalan, «Bugun 3 ta yangi baho»);

tungi soatlarda bildirishnoma yuborilmaydi («tinch soatlar»);

har bir foydalanuvchi qaysi turdagi xabarni olishni o‘zi sozlay oladi;

bildirishnoma matni qisqa va aniq bo‘lib, bosilganda tegishli sahifaga olib boradi.

Ilovani joriy etish va yetkazib berish jarayoni. Muhitlar va avtomatlashtirish

Kodni to‘g‘ridan-to‘g‘ri haqiqiy foydalanuvchilar ishlatadigan tizimga yuklash xavfli. Shuning uchun uch xil muhit tashkil etiladi:

Muhit	Maqsadi	Ma‘lumotlar
Ishlab chiqish (dev)	Dasturchi kod yozadi va sinaydi	Soxta (test) ma‘lumotlar
Sinov (staging)	Chiqarishdan oldingi tekshiruv, foydalanuvchi sinovi	Haqiqiyga o‘xshash, lekin shaxsiy bo‘lmagan ma‘lumotlar
Ishchi (production)	Haqiqiy foydalanuvchilar	Haqiqiy ma‘lumotlar

Server qismini konteynerlash (masalan, Docker yordamida) har uchala muhitda bir xil sharoitni ta‘minlaydi va «mening kompyuterimda ishlayapti» muammosini kamaytiradi. CI/CD jarayoni esa har bir o‘zgarishdan keyin avtomatik tarzda testlarni ishga tushiradi, ilovani yig‘adi va sinov muhitiga joylashtiradi. Bu inson xatosini kamaytiradi va yangilanishlarni tezlashtiradi.

Monitoring. Ilova ishga tushirilgandan keyin uning holati kuzatib boriladi:

server xatolari va javob berish vaqti jurnali (log) yuritiladi;

mobil ilovadagi kutilmagan to‘xtashlar (crash) avtomatik yig‘iladi va dasturchiga yetkaziladi;

eng ko‘p foydalaniladigan va eng ko‘p xato beradigan sahifalar aniqlanadi.

Bu ma‘lumotlar keyingi sprintlarda nimani birinchi navbatda tuzatish kerakligini ko‘rsatadi.

Do‘konlarga joylashtirish va yangilash. Ilova Google Play va App Store orqali tarqatiladi. Har bir do‘kon o‘z talablariga ega (maxfiylik siyosati, ilova tavsifi, ekran rasmlari, ruxsatlarning asoslanishi), shuning uchun bu bosqichga oldindan vaqt ajratish kerak. Yangi versiyalar bosqichma-bosqich, avval foydalanuvchilarning kichik qismiga chiqariladi: jiddiy xato topilsa, u hammaga yetib bormasdan to‘xtatiladi. Eski versiyalar bilan ishlash uchun server API versiyalanadi, shunda yangilanmagan ilovalar ishdan chiqmaydi.

Foydalanuvchilarni o‘qitish. Hatto qulay ilova ham tushuntirishsiz qabul qilinmasligi mumkin. Pilot maktabda o‘qituvchilar uchun qisqa amaliy mashg‘ulot (30–45 daqiqa), ota-onalar uchun esa bir sahifalik qo‘llanma va ilova ichidagi ilk kirishda ko‘rsatiladigan qisqa yo‘riqnoma tayyorlanadi. O‘qituvchilarning ilovani qabul qilishi butun loyiha muvaffaqiyatining asosiy sharti hisoblanadi, chunki ma‘lumotlar aynan ular tomonidan kiritiladi.

Samaradorlikni baholash. Ilova foydali ekanini his-tuyg‘uga emas, o‘lchovga tayanib baholash kerak. Buning uchun pilot loyiha (masalan, bitta maktabning bir necha sinfida 4–6 hafta) o‘tkaziladi va oldindan belgilangan ko‘rsatkichlar kuzatiladi:

Ko‘rsatkich	**Nimani bildiradi**	**Qanday o‘lchanadi**
Baho kiritish vaqti	O‘qituvchi ishi qanchalik yengillashgani	Qog‘oz jurnal va ilova bilan bir xil hajmdagi ishga ketgan vaqtni solishtirish
Ota-onalarning faolligi	Ilova real foydalanilayotgani	Haftada kamida bir marta kirgan ota-onalar ulushi
Bildirishnomaga javob	Xabarlar foydaliligi	Bildirishnoma bosilgan holatlar ulushi
Barqarorlik	Ilovaning ishonchliligi	Kutilmagan to‘xtashlarsiz o‘tgan sessiyalar ulushi
Qulaylik bahosi	Foydalanuvchi qoniqishi	SUS so‘rovnomasi ballari

Har bir ko‘rsatkich uchun pilot boshlanishidan oldin maqsadli qiymat belgilanadi, so‘ngra natija u bilan solishtiriladi. Natijalar tahlil qilinib, ilovaning keyingi versiyasi uchun ustuvor o‘zgarishlar ro‘yxati shakllantiriladi. Pilot ma‘lumotlari yig‘ilgandan so‘ng shu jadvalga haqiqiy qiymatlarni kiritish ishning amaliy qismini yanada kuchaytiradi.

Xulosa. Maqolada mobil elektron kundalik ilovasini yaratishning jarayon va foydalanuvchi bilan bog‘liq jihatlari ko‘rib chiqildi. Ishlab chiqish uchun Scrum asosidagi qisqa iteratsiyalar va MVP yondashuvi taklif etildi, bu talablar o‘zgarishiga tez moslashish imkonini beradi. Foydalanuvchilarning turli ehtiyojlarini hisobga olish uchun persona, foydalanuvchi yo‘li, qulaylik va lokalizatsiya tamoyillari hamda prototipni sinash usullari bayon etildi. Vaznli o‘rtacha, davomat foizi va baholar dinamikasiga asoslangan tahlil moduli oddiy baholar ro‘yxatini ota-ona va o‘quvchi uchun tushunarli signalga aylantirishini ko‘rsatdi. Bildirishnomalar strategiyasi ularning foydali bo‘lib qolishini, ortiqcha yuborilishi esa foydalanuvchini ilovadan uzoqlashtirishini nazarda tutadi. Joriy etish bosqichida muhitlarni ajratish, CI/CD, monitoring va foydalanuvchilarni o‘qitish ilovaning barqaror ishlashi va qabul qilinishini ta‘minlaydi.

Ilova samaradorligi pilot loyiha doirasida oldindan belgilangan ko‘rsatkichlar yordamida baholanishi taklif etildi. Bu yondashuv elektron kundalikni nafaqat texnik mahsulot, balki ta‘lim jarayoniga haqiqiy foyda keltiruvchi vosita sifatida shakllantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Beck K. va boshq. Manifesto for Agile Software Development, 2001. https://agilemanifesto.org
2. Schwaber K., Sutherland J. The Scrum Guide, 2020. https://scrumguides.org
3. Nielsen J. Usability Engineering. Morgan Kaufmann, 1993.
4. Brooke J. SUS: A «quick and dirty» usability scale. In: Usability Evaluation in Industry. Taylor & Francis, 1996.
5. W3C. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1. https://www.w3.org/TR/WCAG21/
6. Material Design rasmiy ko‘rsatmalari. https://m3.material.io
7. Humble J., Farley D. Continuous Delivery. Addison-Wesley, 2010.

8. Docker rasmiy hujjatlari. https://docs.docker.com
9. Google Play Console yordam markazi. https://support.google.com/googleplay/android-developer

IMO-ISHORA TILINI ANIQLASHDA SUN’IY INTELLEKT VA MASHINAVIY O‘QITISH ALGORITMLARIDAN FOYDALANISH

Niyazov Feruz Xushboqovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
Ismoilova Gulshoda Mamayusupovna
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: Ismoilovag334@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada imo-ishora tilini avtomatik aniqlashda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish imkoniyatlari tahlil qilinadi. Kompyuter ko‘rishi, neyron tarmoqlar, tasvirlarni qayta ishlash va tasniflash usullarining ahamiyati yoritiladi. Shuningdek, o‘zbek imo-ishora tilini aniqlash tizimini yaratishdagi asosiy muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari ko‘rib chiqiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, mashinaviy o‘qitish, imo-ishora tili, neyron tarmoqlar, kompyuter ko‘rishi, chuqur o‘qitish.

Аннотация. В статье анализируются возможности применения искусственного интеллекта и алгоритмов машинного обучения для автоматического распознавания языка жестов. Рассматриваются компьютерное зрение, нейронные сети, обработка изображений и классификация жестов. Особое внимание уделяется проблемам разработки системы распознавания узбекского жестового языка.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, язык жестов, нейронные сети, компьютерное зрение, глубокое обучение.

Abstract. This article examines the use of artificial intelligence and machine learning algorithms for automatic sign language recognition. It discusses computer vision, neural

networks, image processing, and gesture classification. Particular attention is given to the challenges of developing a recognition system for Uzbek Sign Language.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, sign language, neural networks, computer vision, deep learning.

KIRISH

Bugungi kunda sun’iy intellekt texnologiyalari inson va kompyuter o‘rtasidagi muloqotni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalarning amaliy yo‘nalishlaridan biri imo-ishora tilini avtomatik aniqlash bo‘lib, u eshitishida nuqsoni bo‘lgan insonlarning muloqot imkoniyatlarini kengaytirishga xizmat qiladi. Imo-ishoralarni aniqlashda tasvirlarni qayta ishlash, obyektlarni tanib olish va neyron tarmoqlardan foydalanish muhim hisoblanadi [1].

O‘zbek imo-ishora tilini aniqlash tizimlarini yaratish milliy til xususiyatlarini hisobga olgan holda ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlashni talab qiladi. Aminovning tadqiqotida ham o‘zbek imo-ishora tilini sun’iy intellekt asosida aniqlashning nazariy masalalari hamda imo-ishora tillarining o‘ziga xos xususiyatlari yoritilgan [2]. Mazkur maqolaning maqsadi imo-ishoralarni aniqlashda qo‘llaniladigan asosiy algoritmlarni ko‘rib chiqish va samarali tizim yaratish yo‘llarini asoslashdan iborat.

Asosiy qism. Imo-ishora tilini avtomatik aniqlash jarayoni kamera orqali tasvir yoki video olish, ma’lumotlarni qayta ishlash, muhim belgilarni ajratish va aniqlangan imo-ishorani tasniflash bosqichlaridan iborat. Bunda qo‘lning shakli, barmoqlarning joylashuvi, harakat yo‘nalishi va tana holati asosiy belgilar sifatida qaraladi.

Mashinaviy o‘qitish algoritmlari mavjud namunalar asosida imo-ishoralarni farqlashni o‘rganadi. Masalan, SVM, k-eng yaqin qo‘shni va tasodifiy o‘rmon algoritmlari oldindan ajratilgan xususiyatlarni tasniflashda ishlatilishi mumkin. Jumaev, Toirov va Baburbekning obyektlarni tanib olishda neyron tarmoqlarning o‘rniga bag‘ishlangan maqolasi tasviriy ma’lumotlarni avtomatik tahlil qilishning nazariy jihatlarini o‘rganishda foydalidir [3].

Chuqur o‘qitish usullaridan biri bo‘lgan konvolyutsion neyron tarmoqlar tasvirlardan muhim belgilarni avtomatik ajratib olish imkonini beradi. Ushbu modellar qo‘l shakli va barmoqlarning holatini aniqlashda qo‘llanishi mumkin. Mamatov va Jalelovaning tasvir

kontrastini oshirishga bag‘ishlangan tadqiqoti tasvir sifatini yaxshilash masalasining ahamiyatini ko‘rsatadi [4]. Sifatli tasvirlar modelning imo-ishoralarni farqlash jarayoniga ijobiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Dinamik imo-ishoralarni aniqlashda esa bir nechta ketma-ket kadrlarni tahlil qilish talab etiladi. Bunda LSTM kabi ketma-ketliklarni qayta ishlovchi modellar harakatlarning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini hisobga olishga yordam beradi. O‘zbek nutqini chuqur o‘qitish algoritmlari yordamida sintez qilishga bag‘ishlangan Abdullaeva va hammualliflarning tadqiqoti ham sun’iy intellektning til bilan bog‘liq vazifalardagi imkoniyatlarini o‘rganish uchun qo‘shimcha ilmiy asos bo‘la oladi [5].

Sun’iy intellekt texnologiyalarini amaliyotga joriy etishda tizimning ishlash tezligi, ma’lumotlar sifati va foydalanuvchi ehtiyojlarini hisobga olish zarur. Yakubov va Qodirov sun’iy intellekt hamda neyron tarmoq texnologiyalarining ta’limdagi istiqbollarini ko‘rib chiqib, ushbu texnologiyalarni amaliy jarayonlarga tatbiq etish masalasiga e’tibor qaratgan [6].

Imo-ishora tilini aniqlashda faqat qo‘l harakatlarini hisobga olish yetarli bo‘lmasligi mumkin. Yuz ifodalari, bosh harakati va imo-ishoralar ketma-ketligi ham ma’noni aniqlashda muhim rol o‘ynaydi. Djurayeva va hammualliflarning imo-ishora tili tizimida yangi imo-ishoralarning roliga bag‘ishlangan maqolasida imo-ishoralarning kommunikativ ahamiyati yoritilgan [7]. Qurbonova va Narmetovaning imo-ishora tilini o‘rgatish bo‘yicha tadqiqoti esa ushbu tilning ijtimoiy va ta’limiy ahamiyatini tushunishga yordam beradi [8].

O‘zbek imo-ishora tilini aniqlash tizimini yaratishda dastlab asosiy imo-ishoralar bo‘yicha video ma’lumotlar to‘plamini shakllantirish, har bir namunani tegishli belgi bilan belgilash va ma’lumotlarni o‘quv hamda test to‘plamlariga ajratish tavsiya etiladi. Keyinchalik turli algoritmlar bir xil sharoitda sinovdan o‘tkazilib, ularning aniqligi va ishlash tezligi taqqoslanadi. Sultonboyevning sun’iy intellekt asosida adaptiv ta’lim jarayonini boshqarish algoritmiga oid tadqiqoti ham intellektual tizimlarni ishlab chiqish va ularni amaliy jarayonga moslashtirish masalalari bilan bog‘liq.

Mazkur yo‘nalishdagi asosiy muammolar ma’lumotlar to‘plamining yetarli emasligi, imo-ishoralar o‘rtasidagi o‘xshashlik, yoritilish sharoitining o‘zgarishi va turli foydalanuvchilarning harakatlaridagi farqlardan iborat. Ushbu muammolarni kamaytirish

uchun turli sharoitlarda ma’lumotlar yig‘ish, tasvirlarni dastlabki qayta ishlash va modelni yangi foydalanuvchilar ishtirokida sinash zarur.

Xulosa. Imo-ishora tilini aniqlashda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish muloqot imkoniyatlarini kengaytirishning istiqbolli yo‘nalishidir. Kompyuter ko‘rishi, neyron tarmoqlar va ketma-ketliklarni qayta ishlash usullari imo-ishoralarni avtomatik aniqlash imkonini beradi. Biroq tizim samaradorligi algoritm tanlovi bilan bir qatorda ma’lumotlar sifati, imo-ishora tilining lingvistik xususiyatlari va real sharoitdagi sinovlarga ham bog‘liq.

O‘zbek imo-ishora tilini aniqlash tizimlarini rivojlantirish uchun milliy ma’lumotlar bazasini yaratish, turli algoritmlarni qiyosiy baholash va foydalanuvchilar ehtiyojlariga mos dasturiy vositalarni ishlab chiqish lozim. Bunday tizimlar inklyuziv ta’lim va kundalik muloqotda yordamchi texnologiya sifatida qo‘llanishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Zohirov Q. R., Sattorov M. E., Boyqobilov S. X., Temirov M. M., Ro‘ziboyev F. Y., Madatov Q. G. Imo-ishora tilini tanib olish: usullar va modellar tahlili // Raqamli Transformatsiya va Sun’iy Intellekt ilmiy jurnali. — 2025. — 3-jild, 3-son. — B. 77–93.
2. Aminov Sh. S. O‘zbek imo-ishora tilini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida aniqlashning nazariy asoslari // Fan, innovatsiya va texnologiyalar rivojlanishining dolzarb muammolari va yechimlari mavzusidagi respublika ilmiy-amaliy onlayn konferensiyasi materiallari. — 2026-yil 20-yanvar.
3. Jumaev T., Toirov O., Baburbek B. Obyektlarni tanib olishda neyron tarmoqning o‘rni // Journal of Advanced Research and Stability. — 2021. — 1-jild, 6-son. — B. 681–684.
4. Mamatov N., Jalelova M. Tasvir kontrastini oshirish usuli va kontrast baholash mezon optimal juftligi // Digital Transformation and Artificial Intelligence. — 2023. — 1-jild, 2-son. — B. 158–167.
5. Abdullaeva M. I., Juraev D. B., Ochilov M. M., Rakhimov M. F. Uzbek Speech Synthesis Using Deep Learning Algorithms // The 14th International Conference on Intelligent Human Computer Interaction. — Springer, 2023. — B. 39–50.

6. Yakubov A. J., Qodirov S. S. Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt va neyron tarmoq texnologiyalarini qo‘llashning istiqbollari // O‘zbekistonda fan va texnika taraqqiyoti. — 2023. — 3-son. — B. 112–118.
7. Djurayeva S., Abdullayeva Y., Abdigapporova M., Abdug‘apporova M. Imo-ishora tili tizimida yangi imo-ishoralarning roli // Modern Science and Research. — 2024. — B. 286–288.
8. Qurbonova M., Narmetova Y. Zaif eshituvchi bolalarga imo-ishora tilini o‘rgatish // Central Asian Journal of Academic Research. — 2025. — 3-jild, 3-son. — B. 183–186.

TELEGRAM-BOT ASOSIDA ELEKTRON MUROJAATLAR MONITORINGI TIZIMINI ISHLAB CHIQISH (DTPI MISOLIDA)

Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978
Ravshanov Samandarbek Islom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: samandarbekravshanov4@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti (DTPI) misolida oliy ta’lim muassasasiga kelib tushadigan elektron murojaatlarni Telegram-botlar orqali qabul qilish, tegishli bo‘limlarga avtomatik yo‘naltirish va ularning ko‘rib chiqilishini real vaqt rejimida monitoring qilish tizimini ishlab chiqish masalalari yoritilgan. Tizimning ko‘p botli arxitekturasi, markaziy monitoring serveri, bo‘limlarning yopiq Telegram guruhlari, web admin panel va rahbariyat uchun nazorat moduli asoslab berilgan. Har bir murojaatga noyob DT-YYYY-NNNNNN kodini berish, murojaatning hayotiy siklini olti bosqichda boshqarish va 24/48 soatlik vaqt nazorati mexanizmi taklif etilgan. Korrupsiyaga oid xabarlarni anonim qabul qiluvchi alohida kanal, rollarga asoslangan kirish nazorati va

shaxsga doir ma’lumotlarni himoyalash choralari ishlab chiqilgan. Tizim samaradorligini baholash uchun muddatida javob berish koeffitsienti va o‘rtacha javob vaqti ko‘rsatkichlari ishlab chiqilgan. An’anaviy usullar bilan qiyosiy tahlil taklif etilgan tizim murojaatlarni yagona markazda jamlash, ularning holatini real vaqtda kuzatish va bo‘limlar faoliyatini xolis baholash imkonini berishini ko‘rsatdi. Tizim murojaatlar bilan ishlashda shaffoflik, tezkorlik va to‘liq nazoratni ta’minlaydi hamda boshqa oliy ta’lim muassasalarida joriy etish uchun namunaviy yechim bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: elektron murojaat, Telegram-bot, monitoring, Telegram Bot API, webhook, avtomatik yo‘naltirish, vaqt nazorati, web admin panel, korrupsiyaga qarshi kanal, DTPI.

Аннотация. В статье на примере Деновского института предпринимательства и педагогики (DTPI) рассматриваются вопросы разработки системы приёма электронных обращений через Telegram-боты, их автоматической маршрутизации в соответствующие подразделения и мониторинга их рассмотрения в режиме реального времени. Обоснованы многоботовая архитектура системы, центральный сервер мониторинга, закрытые Telegram-группы подразделений, веб-панель администратора и модуль контроля для руководства. Предложены присвоение каждому обращению уникального кода DT-YYYY-NNNNNN, управление жизненным циклом обращения в шесть этапов и механизм контроля сроков 24/48 часов. Разработаны отдельный канал для анонимного приёма сообщений о коррупции, ролевое управление доступом и меры защиты персональных данных. Для оценки эффективности системы разработаны показатели коэффициента своевременного ответа и среднего времени ответа. Сравнительный анализ с традиционными способами показал, что предложенная система позволяет собирать обращения в едином центре, отслеживать их статус в реальном времени и объективно оценивать деятельность подразделений. Система обеспечивает прозрачность, оперативность и полный контроль работы с обращениями и может служить типовым решением для внедрения в других высших учебных заведениях.

Ключевые слова: электронное обращение, Telegram-бот, мониторинг, Telegram Bot API, webhook, автоматическая маршрутизация, контроль сроков, веб-панель администратора, антикоррупционный канал, DTPI.

Abstract. Using the Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy (DTPI) as a case study, the article addresses the development of a system for receiving electronic appeals via Telegram bots, automatically routing them to the relevant departments and monitoring their processing in real time. The multi-bot architecture of the system, a central monitoring server, closed Telegram groups of departments, a web administrator panel and a control module for the management are substantiated. Assigning a unique DT-YYYY-NNNNNN code to each appeal, managing the appeal life cycle in six stages and a 24/48-hour time control mechanism are proposed. A separate channel for anonymous reports of corruption, role-based access control and personal data protection measures are developed. Indicators of the timely response rate and the average response time are developed to evaluate the system’s performance. A comparative analysis with traditional methods showed that the proposed system makes it possible to collect appeals in a single centre, track their status in real time and objectively evaluate the work of departments. The system ensures transparency, promptness and full control over the handling of appeals and can serve as a model solution for implementation in other higher education institutions.

Keywords: electronic appeal, Telegram bot, monitoring, Telegram Bot API, webhook, automatic routing, time control, web administrator panel, anti-corruption channel, DTPI.

Kirish

Mamlakatimizda jismoniy va yuridik shaxslarning murojaatlari bilan ishlash tizimini takomillashtirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. “Jismoniy va yuridik shaxslarning murojaatlari to‘g‘risida”gi Qonunda murojaatlarni elektron shaklda yuborish huquqi hamda ularni belgilangan muddatlarda ko‘rib chiqish majburiyati mustahkamlangan [1]. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-4904-son Farmoni bilan murojaatlar bilan ishlashning yangi, ochiq va samarali tizimi joriy etilib, Prezident Virtual qabulxonasi va Xalq qabulxonalari faoliyati yo‘lga qo‘yilgan [2]. “Raqamli O‘zbekiston –

2030” strategiyasi va 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida esa davlat va jamoat tashkilotlari faoliyatini raqamlashtirish, aholi bilan muloqotning zamonaviy kanallarini rivojlantirish vazifalari belgilangan [3; 4].

Oliy ta’lim muassasasiga talabalar, o‘qituvchilar, xodimlar, ota-onalar, tashqi shaxslar va hamkor tashkilotlardan o‘quv jarayoni, moliya, kadrlar, yotoqxona va ijara kabi turli masalalar bo‘yicha murojaatlar kelib tushadi. Bunday murojaatlarni yagona markazda qayd etish, mas’ul bo‘limga tezkor yetkazish, ko‘rib chiqish muddatini nazorat qilish va natijasini murojaatchiga xabar qilish boshqaruv samaradorligining muhim omili hisoblanadi. Telegram messenjeri O‘zbekistonda keng tarqalgan muloqot vositasi bo‘lib, uning Bot API interfeysi murojaatchilar uchun tanish muhitda xizmat ko‘rsatuvchi avtomatlashtirilgan kanallar yaratish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti misolida Telegram-botlar asosida elektron murojaatlarni qabul qilish, bo‘limlarga avtomatik yo‘naltirish va ularning ko‘rib chiqilishini monitoring qiluvchi markazlashgan tizimni ishlab chiqishdan iborat. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar hal etildi: murojaatlar bilan ishlashga oid me’yoriy-huquqiy talablar va ilmiy manbalarni tahlil qilish; tizimning arxitekturasi va foydalanuvchi rollarini loyihalash; murojaatning hayotiy sikli va vaqt nazorati mexanizmini ishlab chiqish; axborot xavfsizligi hamda shaxsga doir ma’lumotlarni himoyalash choralarini belgilash.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi tematik Telegram-botlar, bo‘limlarning yopiq guruhlari va markaziy monitoring serverini yagona tizimga birlashtiruvchi ko‘p kanalli arxitekturani, murojaatlarni 24/48 soatlik chegaralar asosida avtomatik eskalatsiya qilish mexanizmini hamda korrupsiyaga oid xabarlar uchun alohida anonim kanalni oliy ta’lim muassasasi sharoitiga moslashtirilgan holda ishlab chiqishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Chat-botlarning nazariy asoslari va qo‘llanilish sohalari E. Adamopoulou va L. Moussiades tomonidan tizimli tahlil qilingan bo‘lib, ular qoidalarga asoslangan botlar aniq belgilangan jarayonlarni avtomatlashtirishda yuqori ishonchlilikni ta’minlashini ko‘rsatgan [5]. A. Androutsopoulou va hammualliflari davlat organlari va fuqarolar o‘rtasidagi muloqotni chat-botlar orqali tashkil etish modelini taklif etib, bunday kanallar murojaatlarga

javob berish tezligini oshirishi va xizmatlardan foydalanish qulayligini yaxshilashini asoslagan [6]. D. Linders ijtimoiy tarmoqlar davrida fuqarolar va davlatning hamkorlikdagi faoliyati tipologiyasini ishlab chiqib, raqamli muloqot kanallari boshqaruvning shaffofligi va hisobdorligini kuchaytirishini qayd etgan [7].

Ta’lim sohasida chat-botlardan foydalanish bo‘yicha C. Okonkwo va A. Ade-Ibijolaning tizimli sharhida botlar talabalarga ma’muriy va o‘quv masalalarida tezkor yordam ko‘rsatish, xodimlarning takrorlanuvchi so‘rovlarga sarflaydigan vaqtini qisqartirish vositasi sifatida baholangan [8]. Murojaat va shikoyatlar bilan ishlash jarayonini tashkil etish talablari ISO 10002:2018 standartida bayon etilgan bo‘lib, unda murojaatlarni ro‘yxatga olish, kuzatish, javob berish va natijalarni tahlil qilish uzluksiz jarayon sifatida qaraladi [9].

Tizimni dasturiy amalga oshirishda Telegram Bot API rasmiy hujjatlari [10], Python tilidagi aiogram asinxron freymvorki [11] va PostgreSQL relyatsion ma’lumotlar bazasi hujjatlari [12] asos qilib olindi. Axborot xavfsizligi talablari OWASP tavsiyalari [13], ISO/IEC 27001:2022 standarti [14] hamda “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonun [15] asosida belgilandi. Korrupsiyaga oid xabarlarni qabul qilish kanali “Korrupsiyaga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonun talablariga muvofiq loyihalashtirildi [16]. Manbalar tahlili murojaatlarni qabul qilish, yo‘naltirish, vaqt bo‘yicha nazorat qilish va hisobot berish funksiyalarini yagona tizimda birlashtirish dolzarb ekanligini ko‘rsatadi.

Tadqiqot metodologiyasi

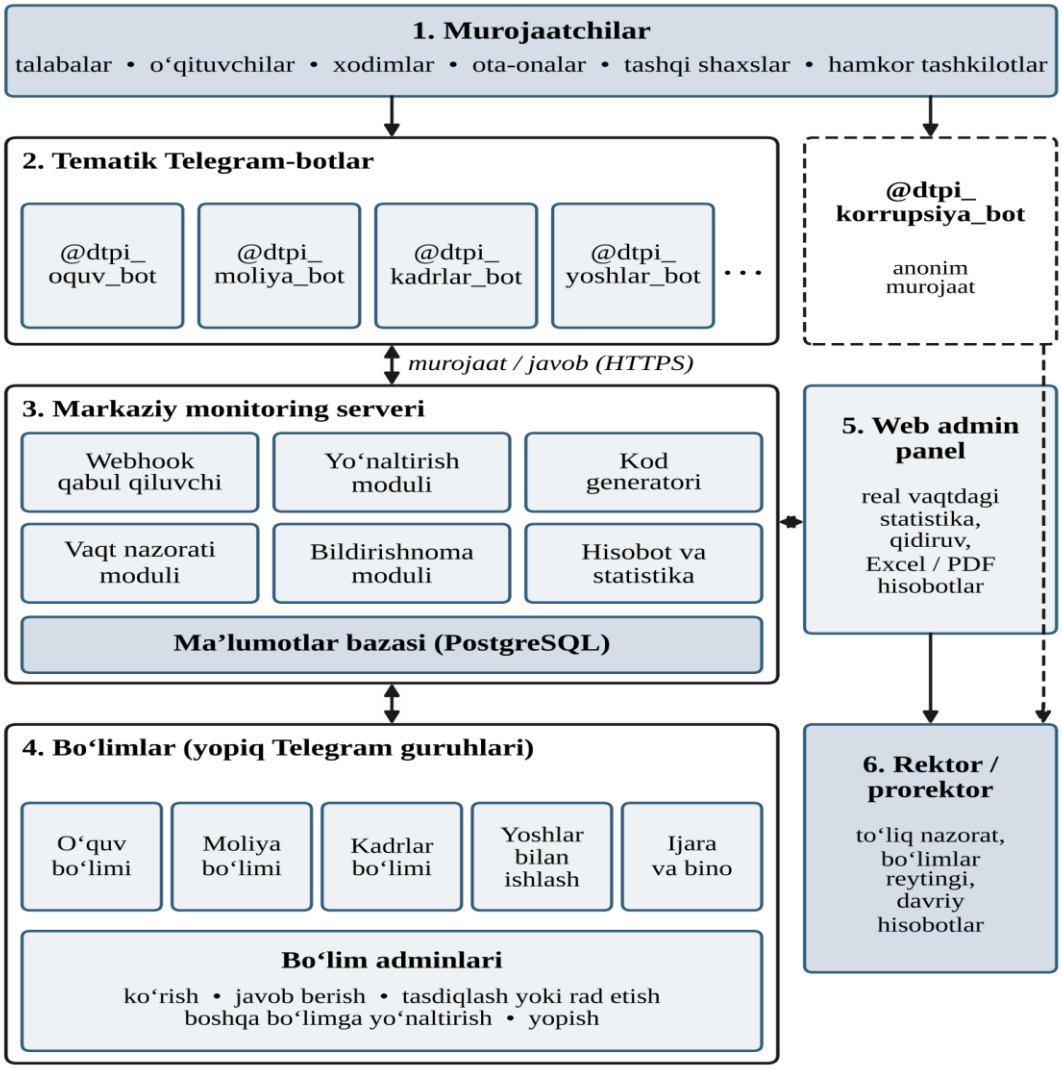
Tadqiqotda tizimli tahlil, me’yoriy hujjatlar va ilmiy manbalarni qiyosiy tahlil qilish, jarayonlarni modellashtirish va axborot tizimlarini loyihalash usullaridan foydalanildi. DTPIda murojaatlar bilan ishlash jarayoni o‘rganilib, murojaatchilar toifalari, murojaatlarni ko‘rib chiquvchi bo‘limlar va boshqaruv darajalari aniqlandi. Murojaatning hayotiy sikli holatlar diagrammasi ko‘rinishida modellashtirildi, vaqt nazorati chegaralari esa qonunda belgilangan ko‘rib chiqish muddatlari doirasida ichki tezkorlik talabi sifatida belgilandi [1].

Tizimning dasturiy qismi Python dasturlash tilida aiogram freymvorki yordamida, ma’lumotlarni saqlash qismi PostgreSQL ma’lumotlar bazasi asosida loyihalashtirildi. Botlar Telegram serverlari bilan HTTPS orqali webhook rejimida bog‘lanadi, bu esa murojaatlarni kechikishsiz qabul qilish imkonini beradi [10; 11]. Web admin panel brauzer

orqali ishlaydi va statistik ko‘rsatkichlarni real vaqt rejimida aks ettiradi. Tizim samaradorligini baholash uchun miqdoriy ko‘rsatkichlar ishlab chiqildi, uning afzalliklari esa an’anaviy usullar bilan qiyosiy tahlil orqali aniqlandi.

Tahlil va natijalar

Tizimning umumiy arxitekturasi. Ishlab chiqilgan “DTPI Monitoring” markaziy elektron murojaatlar tizimi oltita asosiy komponentdan iborat: murojaatchilar, tematik Telegram-botlar, markaziy monitoring serveri, bo‘limlar va ularning adminlari, web admin panel hamda rektor va prorektorlar uchun nazorat moduli. Tizimning umumiy arxitekturasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Telegram-bot asosidagi elektron murojaatlar monitoringi tizimining arxitekturasi

Murojaatchi o‘z masalasiga mos tematik botni tanlaydi: o‘quv masalalari uchun @dtpi_oquv_bot, moliyaviy masalalar uchun @dtpi_moliya_bot, kadrlar masalalari uchun @dtpi_kadrlar_bot va hokazo. Botlar soni cheklanmagan bo‘lib, institutda yangi bo‘lim

tashkil etilganda unga mos bot va yopiq Telegram guruhi tizimga sozlamalar orqali qo‘shiladi. Barcha botlar yagona markaziy serverga ulanadi, shu sababli murojaatlar qaysi kanal orqali kelishidan qat’i nazar bitta ma’lumotlar bazasida saqlanadi va umumiy statistikada aks etadi.

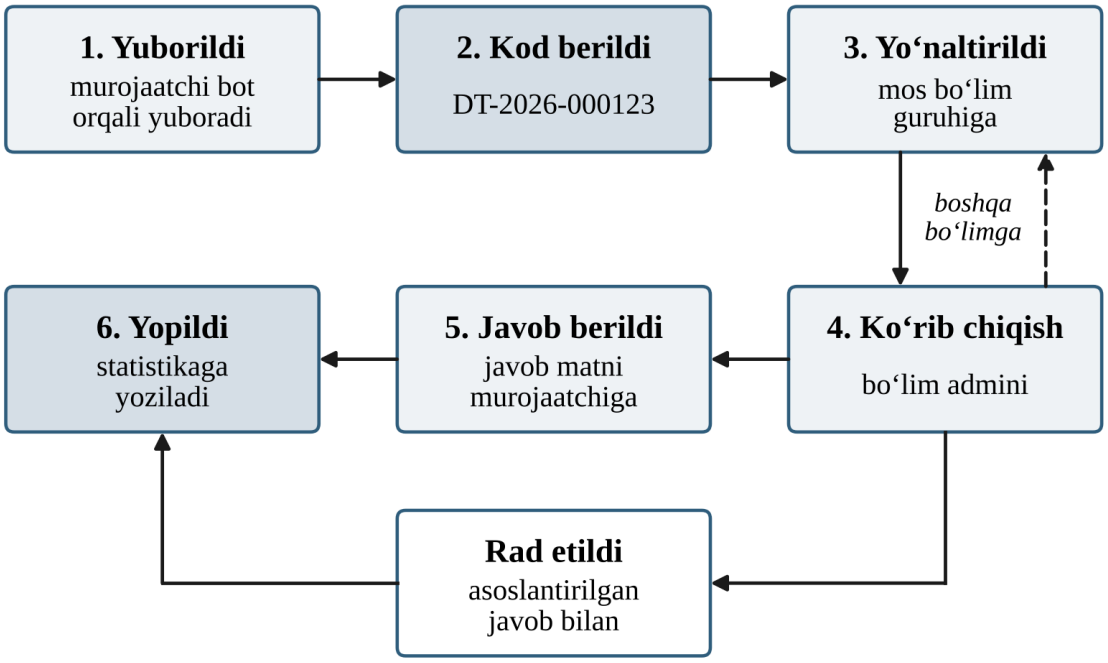
Markaziy server oltita moduldan tashkil topadi. Webhook qabul qiluvchi modul Telegram serverlaridan kelgan xabarlarni qabul qiladi; yo‘naltirish moduli murojaatni bot turiga ko‘ra tegishli bo‘lim guruhiga uzatadi; kod generatori har bir murojaatga noyob identifikator beradi; vaqt nazorati moduli ko‘rib chiqish muddatlarini kuzatadi; bildirishnoma moduli murojaatchi va mas’ul xodimlarga xabar yuboradi; hisobot moduli esa statistik ko‘rsatkichlarni shakllantiradi. Tizim foydalanuvchilarining rollari va vakolatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

Tizim foydalanuvchilarining rollari va vakolatlari

Rol	Kirish kanali	Asosiy vakolatlari
Murojaatchi	Tematik Telegram-bot	Murojaat yuborish, kod olish, kod orqali holat va javobni ko‘rish
Bo‘lim admini	Bo‘limning yopiq Telegram guruhi	Murojaatni ko‘rish, javob berish, tasdiqlash yoki asoslantirilgan rad etish, boshqa bo‘limga yo‘naltirish, yopish
Tizim administratori	Web admin panel	Botlar, bo‘limlar va adminlarni boshqarish, qidiruv va filtrlash, Excel / PDF hisobotlar
Rektor / prorektor	Web admin panel, korrupsiyaga qarshi kanal	Barcha murojaatlarni kuzatish, bo‘limlar reytingi, davriy hisobotlar, anonim xabarlarni qabul qilish

Murojaatning hayotiy sikli va vaqt nazorati. Har bir murojaat olti bosqichdan o‘tadi: yuborish, kod berish, bo‘limga yo‘naltirish, ko‘rib chiqish, javob berish va yopish (2-rasm). Murojaat qabul qilingan zahoti tizim DT-2026-000123 ko‘rinishidagi noyob kod yaratadi, bunda “DT” prefiksidan keyin yil va olti xonali tartib raqami keladi. Murojaatchi ushbu kod orqali bot yordamida murojaat holatini, javob matnini va yopilgan vaqtni istalgan paytda bilib oladi.



2-rasm. Elektron murojaatning hayotiy sikli va vaqt nazorati mexanizmi

Bo‘lim admini murojaatni ko‘rib chiqib, unga javob beradi yoki asoslantirilgan rad javobini qaytaradi. Murojaat boshqa bo‘lim vakolatiga tegishli bo‘lsa, admin uni bir tugma orqali tegishli bo‘limga yo‘naltiradi va bu amal holatlar tarixida qayd etiladi. Murojaat yopilgach, uning barcha ma’lumotlari statistik hisobotlarga avtomatik qo‘shiladi.

Vaqt nazorati moduli murojaatlarni ko‘rib chiqish muddatiga qarab uch holatga ajratadi va har bir holat uchun avtomatik choralar belgilaydi (2-jadval). Bu mexanizm qonunda belgilangan muddatlardan ancha oldin javob berishni rag‘batlantiradi va kechikayotgan murojaatlarni rahbariyat nazoratiga o‘z vaqtida chiqaradi.

2-jadval

Murojaatlarni vaqt bo‘yicha nazorat qilish holatlari

Holat	Muddat	Tizim tomonidan bajariladigan amal
Yangi	0–24 soat	Bo‘lim guruhida yangi murojaat sifatida ko‘rsatiladi
Kechikkan	24–48 soat	Bo‘lim adminiga takroriy eslatma yuboriladi, admin panelda sariq rangda belgilanadi
Muddati o‘tgan	48 soatdan ortiq	Mas’ul prorektorga xabar yuboriladi, admin panelda qizil rangda belgilanadi, bo‘lim reytingiga ta’sir qiladi

Ma’lumotlar bazasi tuzilmasi. Ma’lumotlar bazasi o‘zaro bog‘langan jadvallardan iborat: bots (botlar va ular biriktirilgan bo‘limlar), departments (bo‘limlar va ularning Telegram guruhlari), admins (bo‘lim adminlari), appeals (murojaatlar: kod, bot, bo‘lim, matn, holat, yaratilgan va yopilgan vaqt), appeal_events (holatlar tarixi va audit jurnali) hamda answers (javoblar). appeal_events jadvalida murojaat bilan bajarilgan har bir amal, uni bajargan foydalanuvchi va vaqt qayd etiladi. Bu jadval bo‘limlar faoliyatini tahlil qilish va bahsli holatlarda murojaat tarixini tiklash imkonini beradi.

Korrupsiyaga qarshi alohida kanal. Tizimda @dtpi_korrupsiya_bot nomli alohida bot ishlaydi. Unga yuborilgan xabarlar bo‘lim guruhlariga uzatilmaydi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri rektor hamda korrupsiyaga qarshi kurashish bo‘yicha mas’ul xodimga yetkaziladi. Murojaatchi anonim tarzda xabar yuborishi mumkin: bot uning ism-familiyasini so‘ramaydi, Telegram identifikatori esa faqat javob yuborish uchun shifrlangan holda saqlanadi. Bunday kanal korrupsiya holatlari to‘g‘risida xabar berayotgan shaxslarni himoya qilish talabiga mos keladi [16].

Axborot xavfsizligi. Tizimda rollarga asoslangan kirish nazorati qo‘llaniladi: murojaatchi faqat o‘z murojaatini, bo‘lim admini faqat o‘z bo‘limi murojaatlarini, rahbariyat esa barcha murojaatlarni ko‘radi. Botlarning maxfiy tokenlari server muhit o‘zgaruvchilarida saqlanadi, webhook so‘rovlari maxfiy kalit orqali tekshiriladi [10]. Web admin panelga kirish ikki bosqichli autentifikatsiya bilan himoyalanadi, barcha ulanishlar HTTPS protokoli orqali amalga oshiriladi. Murojaatchidan faqat murojaatni ko‘rib chiqish

uchun zarur ma’lumotlar so‘raladi, ma’lumotlar bazasining zaxira nusxalari har kuni yaratiladi [13–15].

Monitoring ko‘rsatkichlari. Web admin panelda rahbariyat uchun kelib tushgan, ko‘rib chiqilayotgan va yopilgan murojaatlar soni, muddati o‘tgan murojaatlar soni va bo‘limlar reytingi real vaqt rejimida aks ettiriladi. Murojaatlar bilan ishlash sifatini miqdoriy baholash uchun quyidagi ikki asosiy ko‘rsatkich taklif etildi. Muddatida javob berish koeffitsienti:

$$K_{24} = N_{24} / N \times 100\%, \quad (1)$$

bu yerda N_{24} hisobot davrida 24 soat ichida javob berilgan murojaatlar soni, N esa shu davrda yopilgan murojaatlarning umumiy soni. Murojaatga javob berishning o‘rtacha vaqti:

$$T = (1 / N) \times \Sigma (t_i(\text{javob}) - t_i(\text{qabul})), \quad (2)$$

bu yerda t_i(qabul) i-murojaatning bo‘limga yo‘naltirilgan vaqti, t_i(javob) esa unga javob berilgan vaqt. Ikkala ko‘rsatkich har bir bo‘lim va butun institut bo‘yicha alohida hisoblanadi, bo‘limlar reytingi esa K_{24} koeffitsientining kamayish tartibida shakllantiriladi. Hisobotlar Excel va PDF formatlarida eksport qilinadi va yuqori tashkilotlarga taqdim etishga tayyor shaklda shakllantiriladi.

Qiyosiy tahlil. Taklif etilgan tizimning afzalliklarini aniqlash uchun u murojaatlarni qabul qilishning an’anaviy usullari bilan asosiy mezonlar bo‘yicha taqqoslandi (3-jadval).

3-jadval

Murojaatlar bilan ishlash usullarining qiyosiy tavsifi

Mezon	Qog‘oz yoki elektron pochta orqali	Taklif etilgan tizim
Murojaat yuborish kanali	Devonxona, elektron pochta, turli messenjerlar	Tanish muhitdagi tematik Telegram-botlar
Ro‘yxatga olish	Qo‘lda, jurnal yoki jadvalda	Avtomatik, noyob DT-YYYY-NNNNNN kodi bilan
Bo‘limga yetkazish	Xodim orqali, qo‘lda	Bot turiga ko‘ra avtomatik yo‘naltirish
Holatni bilish	Telefon yoki tashrif orqali	Kod orqali istalgan vaqtda bot yordamida
Muddat nazorati	Mas’ul xodim tomonidan qo‘lda	24/48 soatlik avtomatik eslatma va eskalatsiya
Hisobot	Qo‘lda yig‘iladi	Real vaqtda, Excel / PDF eksport
Anonim xabar	Imkoniyat cheklangan	Alohida korrupsiyaga qarshi kanal

Qiyosiy tahlil natijalari taklif etilgan tizim murojaatlarni ro‘yxatga olish, yo‘naltirish va muddatini nazorat qilish bosqichlarini to‘liq avtomatlashtirishini ko‘rsatadi. Tizim institut darajasida ishlaydi va Prezidentning Virtual qabulxonasi kabi davlat platformalarini to‘ldiradi: muassasaning ichki masalalari bo‘yicha murojaatlar bevosita mas’ul bo‘limga yetkaziladi va tezkor hal etiladi [2].

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti misolida Telegram-botlar asosida elektron murojaatlarni qabul qilish, bo‘limlarga avtomatik yo‘naltirish va ularning ko‘rib chiqilishini real vaqt rejimida monitoring qiluvchi “DTPI Monitoring” tizimi ishlab chiqildi. Tizimning ko‘p botli arxitekturasi barcha murojaatlarni yagona markazda jamlash, yangi bo‘limlarni cheklovsiz qo‘shish va murojaatchilarga tanish muloqot muhitida xizmat ko‘rsatish imkonini beradi.

Har bir murojaatga noyob kod berish, murojaatning hayotiy siklini olti bosqichda boshqarish va 24/48 soatlik vaqt nazorati mexanizmi murojaatlarning e’tibordan chetda qolmasligini va tezkor ko‘rib chiqilishini ta’minlaydi. Korrupsiyaga qarshi anonim kanal, rollarga asoslangan kirish nazorati va audit jurnali tizimning shaffofligi hamda ishonchliligini oshiradi. Taklif etilgan K_{24} koeffitsienti va o‘rtacha javob vaqti ko‘rsatkichlari bo‘limlar faoliyatini xolis baholash va murojaatlar bilan ishlash sifatini muntazam oshirib borish uchun asos bo‘ladi.

Tizimni rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: murojaat matnini sun’iy intellekt yordamida tahlil qilib, mos bo‘limni avtomatik aniqlash; murojaatchilardan javob sifati bo‘yicha baho so‘rash va natijalarni bo‘limlar reytingiga qo‘shish; tez-tez beriladigan savollar uchun avtomatik javoblar bazasini yaratish; tizimni Oliy ta’lim jarayonlarini boshqarish axborot tizimi (HEMIS) bilan integratsiya qilish; tizimni boshqa oliy ta’lim muassasalarida joriy etish uchun namunaviy yechim sifatida taqdim etish.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Jismoniy va yuridik shaxslarning murojaatlari to‘g‘risida”gi Qonuni (yangi tahriri). 11.09.2017-yildagi O‘RQ-445-son. — URL: https://lex.uz/docs/3336169 (murojaat sanasi: 15.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2016-yil 28-dekabrdagi “Jismoniy va yuridik shaxslarning murojaatlari bilan ishlash tizimini tubdan takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4904-son Farmoni. — URL: https://lex.uz/docs/3089924 (murojaat sanasi: 15.10.2026).
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. — URL: https://lex.uz/docs/5031048 (murojaat sanasi: 15.10.2026).
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni. — URL: https://lex.uz/docs/5841063 (murojaat sanasi: 15.10.2026).
5. Adamopoulou E., Moussiades L. Chatbots: History, technology, and applications // Machine Learning with Applications. — 2020. — Vol. 2. — Art. 100006.
6. Androutsopoulou A., Karacapilidis N., Loukis E., Charalabidis Y. Transforming the communication between citizens and government through AI-guided chatbots // Government Information Quarterly. — 2019. — Vol. 36, No. 2. — P. 358–367.
7. Linders D. From e-government to we-government: Defining a typology for citizen coproduction in the age of social media // Government Information Quarterly. — 2012. — Vol. 29, No. 4. — P. 446–454.
8. Okonkwo C.W., Ade-Ibijola A. Chatbots applications in education: A systematic review // Computers and Education: Artificial Intelligence. — 2021. — Vol. 2. — Art. 100033.
9. ISO 10002:2018. Quality management — Customer satisfaction — Guidelines for complaints handling in organizations. — Geneva: ISO, 2018.
10. Telegram Bot API [Elektron resurs]. — URL: https://core.telegram.org/bots/api (murojaat sanasi: 15.10.2026).
11. aiogram Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://docs.aiogram.dev/ (murojaat sanasi: 15.10.2026).

12. PostgreSQL Documentation [Elektron resurs] / PostgreSQL Global Development Group. — URL: https://www.postgresql.org/docs/ (murojaat sanasi: 15.10.2026).
13. OWASP Top 10:2021 [Elektron resurs] / OWASP Foundation. — URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 15.10.2026).
14. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. — Geneva: ISO, 2022.
15. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni. 02.07.2019-yildagi O‘RQ-547-son. — URL: https://lex.uz/docs/4396419 (murojaat sanasi: 15.10.2026).
16. O‘zbekiston Respublikasining “Korrupsiyaga qarshi kurashish to‘g‘risida”gi Qonuni. 03.01.2017-yildagi O‘RQ-419-son. — URL: https://lex.uz/docs/3088008 (murojaat sanasi: 15.10.2026).

PYTHON DASTURLASH TILINI O‘RGATUVCHI INTERAKTIV ELEKTRON TA’LIM TIZIMINI YARATISH

Merganov Shuxrat Meyliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
*E-mail:**shuxratmerganov@gmail.com***
Ortiqov Egamberdi Xasanboy o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
*E-mail:**egamberdiortiqov08082002@gmail.com***

Annotatsiya: Maqolada Python dasturlash tilini o‘rgatishga mo‘ljallangan interaktiv elektron ta’lim tizimini loyihalash va ishlab chiqish masalalari ko‘rib chiqilgan. Mavjud onlayn platformalar (Codecademy, Stepik, Coursera va boshqalar) qisqacha tahlil qilinib, ularning o‘zbek tilidagi auditoriya uchun cheklovlari ko‘rsatilgan. Tizimning modulli arxitekturasi, ya’ni nazariy dars, brauzerdagi kod muharriri, kodni xavfsiz muhitda bajarish va avtomatik tekshirish modullari tavsiflangan. Talaba yuborgan kodni testlar to‘plami asosida baholash algoritmi hamda o‘zlashtirish ko‘rsatkichini hisoblash usuli taklif etilgan.

Tizimni o‘quv jarayonida sinab ko‘rish va samaradorligini baholash metodikasi bayon qilingan.

Kalit so‘zlar: Python, elektron ta’lim, interaktiv kurs, avtomatik baholash, kod muharriri, LMS, Django, sandbox, dasturlashni o‘qitish.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКТИВНОЙ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ЯЗЫКУ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы проектирования и разработки интерактивной системы электронного обучения языку программирования Python. Кратко проанализированы существующие онлайн-платформы (Codecademy, Stepik, Coursera и др.) и показаны их ограничения для узбекоязычной аудитории. Описана модульная архитектура системы: теоретические уроки, редактор кода в браузере, выполнение кода в изолированной среде и автоматическая проверка. Предложены алгоритм оценивания кода студента на основе набора тестов и способ расчёта показателя усвоения. Изложена методика апробации системы в учебном процессе и оценки её эффективности.

Ключевые слова: Python, электронное обучение, интерактивный курс, автоматическое оценивание, редактор кода, LMS, Django, песочница, обучение программированию.

CREATING AN INTERACTIVE E-LEARNING SYSTEM FOR TEACHING THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

Abstract: The article discusses the design and development of an interactive e-learning system for teaching the Python programming language. Existing online platforms (Codecademy, Stepik, Coursera and others) are briefly reviewed, and their limitations for an Uzbek-speaking audience are shown. The modular architecture of the system is described: theory lessons, an in-browser code editor, sandboxed code execution and automatic checking. An algorithm for grading student code against a test suite and a method for calculating a mastery score are proposed. A methodology for piloting the system in the educational process and evaluating its effectiveness is presented.

Keywords: Python, e-learning, interactive course, automatic assessment, code editor, LMS, Django, sandbox, programming education.

KIRISH

Raqamli iqtisodiyot rivojlanib borayotgan hozirgi davrda dasturlash ko‘nikmasi faqat IT mutaxassislari uchun emas, balki muhandislik, iqtisodiyot va tabiiy fanlar bo‘yicha tahsil olayotgan talabalar uchun ham zarur bo‘lib qoldi. Respublikamizda “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida yoshlarni dasturlashga o‘qitish masalasiga alohida e’tibor qaratilmoqda. Bu yo‘nalishda Python tili ko‘pincha birinchi til sifatida tanlanadi: sintaksisi sodda, kutubxonalari boy, ma’lumotlar tahlili va sun’iy intellekt sohalarida keng ishlatiladi [1]. TIOBE indeksida ham Python so‘nggi yillarda yetakchi o‘rinni egallab kelmoqda [2].

Biroq dasturlashni an’anaviy usulda, ya’ni ma’ruza va keyin laboratoriya mashg‘uloti tarzida o‘qitishda bir qator muammolar kuzatiladi. Guruhda 25–30 talaba bo‘lganda o‘qituvchi har birining kodini o‘z vaqtida tekshira olmaydi, talaba esa xatosini bir necha kundan keyin bilib oladi. Tadqiqotlar dasturlashda tezkor qayta aloqa o‘zlashtirishga sezilarli ta’sir qilishini ko‘rsatgan [3]. Shu jihatdan kodni darhol bajarib, natijasini avtomatik tekshiradigan interaktiv tizimlar katta ahamiyatga ega.

Xalqaro amaliyotda bunday platformalar ko‘p, lekin ularning aksariyati ingliz yoki rus tilida, pullik yoki internet tezligiga talabchan. O‘zbek tilidagi, mahalliy o‘quv dasturiga moslashgan va institutning ichki tarmog‘ida ham ishlay oladigan yechim hozircha yetarli emas. Maqolaning maqsadi Python tilini o‘rgatuvchi interaktiv elektron ta’lim tizimining arxitekturasini ishlab chiqish, kodni avtomatik baholash algoritmini taklif etish va tizim samaradorligini baholash metodikasini belgilashdan iborat.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Dasturlash topshiriqlarini avtomatik baholash g‘oyasi yangi emas. Ala-Mutka o‘z sharhida avtomatik baholash vositalarini statik (kodni bajarmasdan tahlil qilish) va dinamik (kodni testlar bilan bajarish) turlarga ajratgan [4]. Keyinchalik Ihantola va hammualliflar 2006–2010-yillarda yaratilgan tizimlarni ko‘rib chiqib, ularning ko‘pchiligi dinamik testlashga tayanishini, xavfsizlik esa asosiy texnik muammo bo‘lib qolayotganini qayd etgan [5].

Ochiq onlayn kurslar (MOOC) tajribasi ham o‘rganilgan. Codecademy, Stepik va Coursera platformalarida nazariya qisqa bo‘laklarga bo‘linib, har bir bo‘lakdan keyin amaliy

topshiriq beriladi. Bu yondashuv faol o‘qitish tamoyiliga mos keladi [6]. Guo tomonidan yaratilgan Python Tutor esa kod qanday bajarilishini qadamma-qadam vizual ko‘rsatadi va boshlovchilarga o‘zgaruvchilar hamda xotira tushunchasini anglashda yordam beradi [7].

Mahalliy tadqiqotlarda elektron ta’lim resurslari asosan Moodle kabi umumiy LMS tizimlari ichida yaratiladi. Moodle uchun CodeRunner plagini mavjud bo‘lib, u kod topshiriqlarini tekshirish imkonini beradi [8], ammo uni sozlash murakkab va interfeysi talabalar uchun unchalik qulay emas. Shunday qilib, o‘zbek tilidagi, yengil, kod bajarish va avtomatik baholashni bir joyga jamlagan tizim yaratish dolzarbligicha qolmoqda.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tizimni loyihalashda modulli yondashuv qo‘llandi. Har bir modul alohida vazifani bajaradi va boshqalaridan mustaqil ravishda o‘zgartirilishi mumkin. Server qismi Python tilidagi Django freymvorkida [9], ma’lumotlar bazasi PostgreSQL’da, foydalanuvchi interfeysi esa HTML, CSS va JavaScript yordamida qurilishi rejalashtirildi. Brauzerdagi kod muharriri sifatida ochiq kodli CodeMirror kutubxonasidan foydalanish maqsadga muvofiq deb topildi.

Tizim quyidagi asosiy modullardan iborat:

Foydalanuvchilar moduli. Ro‘yxatdan o‘tish, kirish, rollarni (talaba, o‘qituvchi, administrator) boshqarish. O‘qituvchi guruh yaratadi va talabalarni biriktiradi.

Kurs va darslar moduli. Kurs bo‘limlardan, bo‘lim esa darslardan tashkil topadi. Har bir dars qisqa nazariy matn, kod misollari va 2–5 ta amaliy topshiriqni o‘z ichiga oladi. Mavzular o‘zgaruvchilar va ma’lumot turlaridan boshlanib, shart operatorlari, sikllar, funksiyalar, ro‘yxat va lug‘atlar, fayllar bilan ishlash hamda obyektga yo‘naltirilgan dasturlashgacha davom etadi.

Kod bajarish moduli. Talaba yozgan kod serverda alohida, cheklangan muhitda (Docker konteyneri) ishga tushiriladi. Konteynerga vaqt (masalan, 2 soniya), xotira (128 MB) cheklovi qo‘yiladi, tarmoqqa chiqish va fayl tizimiga yozish taqiqlanadi. Bu begona yoki xato kodning serverga zarar yetkazishining oldini oladi [5].

Avtomatik tekshirish moduli. Har bir topshiriq uchun o‘qituvchi kirish ma’lumotlari va kutilgan natijalardan iborat testlar to‘plamini kiritadi. Talaba kodi har bir test bilan

bajariladi, natija kutilgani bilan solishtiriladi va talabaga qaysi testdan o‘tmagani haqida tushunarli xabar chiqariladi.

Statistika moduli. O‘qituvchi har bir talabaning urinishlar soni, sarflangan vaqt va ball bo‘yicha ma’lumotlarini ko‘radi, qiyin topshiriqlarni aniqlaydi.

Topshiriq uchun ball testlar og‘irligi asosida hisoblanadi:

$$S = (\Sigma\, w_i \cdot t_i / \Sigma\, w_i) \cdot 100\ \%, \quad (1)$$

bu yerda: t_i — i-test natijasi (o‘tsa 1, o‘tmasa 0); w_i — testning og‘irligi (oddiy holatlar uchun 1, chegaraviy holatlar uchun 2). Chegaraviy holatlarga yuqori og‘irlik berilishi talabani faqat oddiy misolga mos kod yozib qo‘yishdan saqlaydi.

Mavzuni o‘zlashtirish darajasi esa urinishlar sonini ham hisobga oladi. Agar talaba topshiriqni birinchi urinishda bajarsa, bu ikkinchi yoki beshinchi urinishdagidan yuqori baholanishi kerak, lekin jarima juda qattiq bo‘lmasligi lozim, aks holda talaba xato qilishdan qo‘rqib qoladi. Shu sababli quyidagi ko‘rsatkich taklif etildi:

$$M = (1/n) \cdot \Sigma\, S_j \cdot \max(0{,}6;\ 1 - 0{,}1 \cdot (k_j - 1)), \quad (2)$$

bu yerda: n — mavzudagi topshiriqlar soni; S_j — j-topshiriq bo‘yicha ball; k_j — muvaffaqiyatli urinishgacha bo‘lgan urinishlar soni. Koeffitsient eng kamida 0,6 gacha kamayadi. $M \geq 70$ % bo‘lganda keyingi mavzu ochiladi, aks holda tizim talabaga takrorlash uchun qo‘shimcha topshiriqlar taklif qiladi.

NATIJALAR VA MUHOKAMA

Ishlab chiqilgan tizimning mavjud platformalar bilan solishtirmasi 1-jadvalda keltirilgan. Taqqoslash platformalarning ochiq hujjatlari va mualliflarning ulardan foydalanish tajribasi asosida amalga oshirildi.

1-jadval. *Python o‘rgatuvchi platformalarning qiyosiy tavsifi*

Mezon	**Codecademy**	**Stepik**	**Moodle + CodeRunner**	**Taklif etilgan tizim**
O‘zbek tili	Yo‘q	Yo‘q	Qisman	Bor
Narxi	Qisman pullik	Asosan bepul	Bepul	Bepul

Mezon	Codecademy	Stepik	Moodle + CodeRunner	Taklif etilgan tizim
Ichki tarmoqda ishlash	Yo‘q	Yo‘q	Bor	Bor
Avtomatik tekshirish	Bor	Bor	Bor	Bor
Sozlash qulayligi	—	O‘rta	Murakkab	Oson
Kontent hajmi	Katta	Katta	O‘qituvchiga bog‘liq	O‘rta

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, taklif etilayotgan tizimning asosiy afzalligi o‘zbek tilidagi kontent va institutning ichki serverida ishlay olishidir. Internet aloqasi beqaror bo‘lgan hududlarda bu muhim omil hisoblanadi. Shu bilan birga, kontent hajmi bo‘yicha tizim yirik platformalardan ortda qoladi, chunki darslar va topshiriqlarni tayyorlash ko‘p mehnat talab qiladi.

Tizimni sinovdan o‘tkazish uchun quyidagi metodika belgilandi. “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishidagi ikki guruh tanlanadi: tajriba guruhi tizimdan foydalanadi, nazorat guruhi an’anaviy usulda o‘qiydi. Semestr boshida va oxirida ikkala guruhga bir xil nazorat ishi beriladi. Natijalar o‘rtacha ball, topshiriqni bajarishga ketgan vaqt va talabalar so‘rovnomasi bo‘yicha taqqoslanadi. Guruhlar o‘rtasidagi farqning statistik ahamiyatliligi Styudent t-mezoni yordamida tekshiriladi.

Loyihani amalga oshirish jarayonida ayrim muammolar ham aniqlandi. Birinchidan, chiqish natijasini oddiy matn sifatida solishtirish ba’zan noto‘g‘ri baho beradi: masalan, ortiqcha bo‘sh joy yoki qator oxiri tufayli to‘g‘ri yechim rad etiladi. Shuning uchun solishtirishdan oldin bo‘sh joylarni normallashtirish, haqiqiy sonlar uchun esa ruxsat etilgan xatolik (masalan, 10^{-6}) kiritish lozim. Ikkinchidan, avtomatik tekshiruv kod sifatini (o‘zgaruvchi nomlari, tuzilish) baholay olmaydi. Bu kamchilikni PEP 8 qoidalariga muvofiqlikni tekshiruvchi statik tahlil vositalari (masalan, flake8) yordamida qisman bartaraf etish mumkin [10].

XULOSA

Maqolada Python dasturlash tilini o‘rgatuvchi interaktiv elektron ta’lim tizimining modulli arxitekturasi ishlab chiqildi. Tizim nazariy darslar, brauzerdagi kod muharriri, kodni xavfsiz muhitda bajarish va testlar asosida avtomatik baholash imkoniyatlarini birlashtiradi. Testlarning og‘irligini va urinishlar sonini hisobga oluvchi baholash formulalari taklif qilindi, ular talabaga tezkor qayta aloqa berish bilan birga o‘qituvchining tekshirish yukini kamaytiradi. Tizimning o‘zbek tilidagi kontenti va ichki tarmoqda ishlay olishi uni mahalliy oliy ta’lim muassasalari uchun qulay qiladi. Keyingi bosqichda tizimni o‘quv jarayonida sinovdan o‘tkazish va taklif etilgan metodika bo‘yicha samaradorligini baholash rejalashtirilgan.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Lutz M. Learning Python. 5th ed. – O‘Reilly Media, 2013. – 1648 p.

2. TIOBE Index [Elektron resurs]. – URL: https://www.tiobe.com/tiobe-index/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

3. Hattie J., Timperley H. The Power of Feedback // Review of Educational Research, 2007. – Vol. 77, No. 1. – P. 81–112.

4. Ala-Mutka K.M. A Survey of Automated Assessment Approaches for Programming Assignments // Computer Science Education, 2005. – Vol. 15, No. 2. – P. 83–102.

5. Ihantola P., Ahoniemi T., Karavirta V., Seppälä O. Review of Recent Systems for Automatic Assessment of Programming Assignments // Koli Calling, 2010. – P. 86–93.

6. Freeman S. et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics // PNAS, 2014. – Vol. 111, No. 23. – P. 8410–8415.

7. Guo P.J. Online Python Tutor: Embeddable Web-Based Program Visualization for CS Education // ACM SIGCSE, 2013. – P. 579–584.

8. CodeRunner [Elektron resurs]. – URL: https://coderunner.org.nz/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

9. Django documentation [Elektron resurs]. – URL: https://docs.djangoproject.com/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

10. Van Rossum G., Warsaw B., Coghlan N. PEP 8 – Style Guide for Python Code [Elektron resurs]. – URL: https://peps.python.org/pep-0008/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

ENDOKRIN KASALLIKLARINI ERTA TASHXISLASH DASTURIY MAJMUASINING FUNKSIONAL TALABLARI VA MODULLI ARXITEKTURASI

Mengturayev Farxod Ziyatovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti katta o‘qituvchisi
E-mal: f.mengtoraev@dtpi.uz

Annotatsiya. Qandli diabetning 1-tur va 2-turini erta tashxislash dasturiy majmuasining funksional talablari va modulli arxitekturasi yoritilgan. Dastlabki ishlov berish, sun’iy to‘ldirish va tashxislash modullarining bog‘lanishi, foydalanuvchilar vazifalari hamda axborot almashinuvi tavsiflangan. Modulli yondashuv bemor ma’lumotlarini yagona muhitda qayta ishlash va shifokor qarorini qo‘llab-quvvatlashga yo‘naltirilgan.

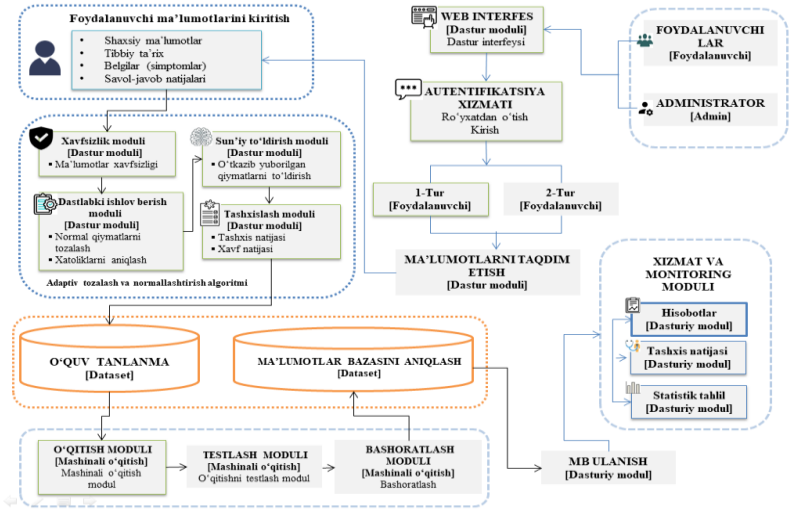
Kalit so‘zlar: qandli diabet, erta tashxislash, veb-platforma, mashinaviy o‘qitish, dastlabki ishlov berish, sun’iy to‘ldirish, modulli arxitektura.

Kirish. Qandli diabetni erta aniqlash va profilaktik choralarni o‘z vaqtida tashkil etishda bemorning klinik belgilari hamda laboratoriya ko‘rsatkichlarini tizimli tahlil qilish muhim ahamiyatga ega. Ushbu jarayonni axborot texnologiyalari yordamida tashkil etish bemor ma’lumotlarini yagona muhitda saqlash, qayta ishlash va shifokorga qaror qabul qilish uchun zarur axborotni taqdim etish imkonini beradi. Shu jihatdan, mashinaviy o‘qitish usullariga asoslangan dasturiy majmuani ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy vazifa hisoblanadi.

Tashxislash modellarini yaratishda ma’lumotlarning to‘liq emasligi, qiymatlardagi xatoliklar va sinflar o‘rtasidagi nomutanosiblikni hisobga olish zarur. Bu esa dastlabki ishlov berish, o‘quv tanlanmani sun’iy to‘ldirish va tashxislash bosqichlarini o‘zaro bog‘liq holda tashkil etishni talab qiladi. Shuningdek, tizim arxitekturasida foydalanuvchilar vazifalarini ajratish, axborot xavfsizligini ta’minlash va natijalarni tushunarli shaklda taqdim etish ko‘zda tutilishi lozim.

Mazkur ishning maqsadi qandli diabetning 1-tur va 2-turini erta tashxislashga yo‘naltirilgan dasturiy majmuaning funksional talablarini belgilash hamda modulli arxitekturasini tavsiflashdan iborat. Ishda asosiy modullarning o‘zaro bog‘lanishi, ma’lumotlar oqimi va foydalanuvchilarning tizim bilan ishlash tartibi yoritiladi.

Asosiy qism: Tadqiqotning maqsadi qandli diabetning ikki asosiy turiga oid ma’lumotlar bilan ishlaydigan veb-platformaning funksional talablarini belgilash va umumiy arxitekturasini tavsiflashdan iborat. Majmua ma’lumotlarni kiritish, autentifikatsiya, algoritmik tahlil, natijalarni saqlash va hisobotlarni shakllantirishni birlashtiradi (1-rasm).

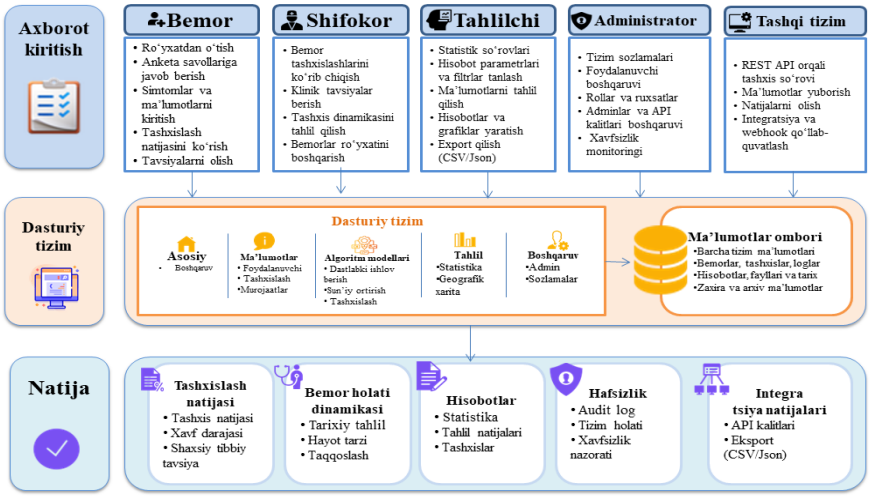


1-rasm. Dasturiy majmuaning umumiy funksional arxitekturasi.

Dasturiy majmua uchta asosiy moduldan tashkil topgan. Dastlabki ishlov berish moduli ma’lumotlarni tekshirish, xatoliklarni aniqlash va belgilarni tahlil uchun tayyorlashga xizmat qiladi. Sun’iy to‘ldirish moduli o‘quv tanlanmadagi kam sonli sinflarni qo‘shimcha obyektlar bilan to‘ldirishga yo‘naltirilgan. Tashxislash moduli esa yangi bemorning tegishli sinfga mansubligini aniqlash natijasini shifokorga taqdim etadi.

Tadqiqotda 1-tur diabet uchun 10 ta belgi va 7 ta sinf, 2-tur diabet uchun 19 ta belgi va 16 ta sinfdan iborat ma’lumotlar bazalari shakllantirilgan. Bu sonlar mazkur tadqiqotdagi ma’lumotlar tuzilishini ifodalaydi. Yagona algoritmik yondashuv parametrlari har bir kasallik turiga moslashtiriladi.

Axborot modeli bemor, shifokor, tahlilchi, administrator va tashqi tizimlar o‘rtasidagi bog‘lanishni aks ettiradi (2-rasm). Bemor anketa to‘ldiradi, shifokor natijalarni ko‘rib chiqadi, tahlilchi hisobotlar tayyorlaydi, administrator foydalanuvchilar va ruxsatlarni boshqaradi. Tashqi tizimlar bilan axborot almashinuvi integratsiya interfeyslari orqali tashkil etiladi.



2-rasm. Dasturiy majmuaning axborot modeli.

Model ma’lumotlarni kiritish, qayta ishlash va natijalarni taqdim etishni izchil bog‘laydi. Ma’lumotlar omborida bemor yozuvlari, tashxislash natijalari va faoliyat tarixi saqlanadi. Natijalar hisobotlar va bemor holatining dinamikasi ko‘rinishida taqdim etiladi.

Dasturiy majmuaning ishonchliligi ma’lumotlarning sifati va algoritmlarning tekshirilishiga bog‘liq. Yetishmayotgan qiymatlar bilan ishlash qoidalari aniq belgilanishi, sun’iy obyektlar esa ruxsat etilgan qiymatlar sohasiga va klinik cheklovlarga mos bo‘lishi zarur. Modelni baholashda sun’iy to‘ldirish faqat o‘quv qismida bajarilishi, sinov ma’lumotlari mustaqil saqlanishi lozim. Modulli tuzilma algoritmlarni alohida takomillashtirish va yangi kasalliklarni qo‘shish imkonini beradi. Bunda modullar uchun yagona kirish va chiqish formatlari talab etiladi. Foydalanuvchi huquqlarini rollar bo‘yicha cheklash, amallarni qayd etish va ma’lumotlar maxfiyligini ta’minlash tizimning asosiy talablaridir. Ushbu yondashuv tibbiy sun’iy intellekt uchun belgilangan mas’uliyat va xavfsizlik tamoyillariga mos keladi.

Tizim samaradorligini tekshirish model natijalarini mustaqil ma’lumotlarda baholash, dastur barqarorligi va ishlash davomiyligini o‘rganishni qamrab olishi kerak. Sinflar nomutanosib bo‘lganda umumiy aniqlik bilan birga sinflar kesimidagi sezgirlik, makro-F1 va muvozanatlangan aniqlik tahlil qilinadi.

Xulosa. Qandli diabetni erta tashxislash dasturiy majmuasining funksional talablari, umumiy arxitekturasi va axborot modeli tavsiflandi. Dastlabki ishlov berish, sun’iy to‘ldirish va tashxislash modullarining integratsiyasi ma’lumotlarni tayyorlashdan natijalarni taqdim etishgacha bo‘lgan jarayonni yagona muhitda tashkil etadi. Kasallik turiga mos parametrlarni sozlash va foydalanuvchi rollarini ajratish majmuaning amaliy qo‘llanishi uchun asos yaratadi. Keyingi bosqichda mustaqil sinov va klinik baholash orqali uning qo‘llanish imkoniyatlarini tekshirish zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: WHO, 2021.

2. Higgins D., Johner C. Validation of artificial intelligence containing products across the regulated healthcare industries. arXiv preprint, 2023. arXiv:2302.07103.

3. Lekadir K., Feragen A., Fofanah A. J. et al. FUTURE-AI: International consensus guideline for trustworthy and deployable artificial intelligence in healthcare. arXiv preprint, 2023. arXiv:2309.12325.

4. A.X. Nishanov, F.Z. Mengturayev, U.B. (2025). Allayarov. Qandli diabet kasalligi uchun yarim sintetik o‘quv tanlanma shakllantirish algoritmi. MUHAMMAD ALXORAZMIY AVLODLARI, 3(33) (31-38).

TA’LIM MUASSASALARIDA KIRISH-CHIQISH NAZORAT TIZIMLARINING AHAMIYATI VA VAZIFALARI

Niyazov Feruz Xushboqovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Safarova Munisa Eshmirza qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: msafarova348@gmail.com

Annotatsiya. Mazkur maqolada ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimlarining ahamiyati, asosiy vazifalari va ularni tashkil etishning zamonaviy yondashuvlari ilmiy-nazariy jihatdan yoritilgan. Ta’lim muassasalarida o‘quvchilar, talabalar, pedagoglar va tashrif buyuruvchilar harakatini nazorat qilish, ruxsatsiz kirish holatlarining oldini olish, davomatni avtomatlashtirish hamda axborot xavfsizligini ta’minlash masalalari tahlil qilingan. Shuningdek, QR-kod, biometrik identifikatsiya va elektron ma’lumotlar bazalaridan foydalanishning imkoniyatlari, afzalliklari va mavjud muammolari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot natijasida ta’lim muassasalarida xavfsizlikni oshirish, nazorat jarayonlarini avtomatlashtirish va boshqaruv samaradorligini yaxshilashga qaratilgan takliflar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: ta’lim muassasasi, kirish-chiqish nazorati, elektron nazorat tizimi, QR-kod, biometrik identifikatsiya, axborot xavfsizligi, davomat, avtomatlashtirish, shaxsiy ma’lumotlar.

Аннотация. В статье рассматриваются значение, основные функции и современные подходы к организации систем контроля входа и выхода в образовательных учреждениях. Анализируются вопросы контроля перемещения учащихся, студентов, преподавателей и посетителей, предотвращения несанкционированного доступа, автоматизации учета посещаемости и обеспечения информационной безопасности. Особое внимание уделяется возможностям применения QR-кодов, биометрической идентификации и электронных баз данных, а

также преимуществам и проблемам внедрения данных технологий. На основе проведенного анализа предложены рекомендации по повышению безопасности образовательных учреждений, автоматизации контрольных процессов и совершенствованию управления.

Ключевые слова: образовательное учреждение, контроль входа и выхода, электронная система контроля, QR-код, биометрическая идентификация, информационная безопасность, посещаемость, автоматизация, персональные данные.

Abstract. This article examines the importance, main functions, and modern approaches to implementing entry and exit control systems in educational institutions. It analyzes the monitoring of students, teachers, staff, and visitors, the prevention of unauthorized access, attendance automation, and information security. Particular attention is given to the application of QR codes, biometric identification, and electronic databases, including their advantages, practical opportunities, and implementation challenges. Based on the analysis, recommendations are proposed to improve institutional security, automate access control procedures, and enhance administrative efficiency.

Keywords: educational institution, entry and exit control, electronic access control system, QR code, biometric identification, information security, attendance, automation, personal data.

KIRISH

Bugungi kunda jamiyat hayotining barcha sohalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi boshqaruv jarayonlarini raqamlashtirish va xavfsizlikni ta’minlash mexanizmlarini takomillashtirish zaruratini yuzaga keltirmoqda. Mazkur jarayon ta’lim tizimida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Chunki ta’lim muassasalari ko‘p sonli o‘quvchilar, talabalar, pedagoglar, ma’muriy xodimlar va tashrif buyuruvchilar faoliyat yuritadigan ijtimoiy obyektlar hisoblanadi. Bunday muhitda hududga kirish va undan chiqish jarayonlarini tartibga solish, shaxslarni aniqlash hamda xavfsizlikni muntazam nazorat qilib borish ta’lim jarayonining uzluksizligini ta’minlashning muhim shartlaridan biridir.

An’anaviy kirish-chiqish nazorati ko‘pincha navbatchi xodim tomonidan hujjatlarni tekshirish, tashrif buyuruvchilarni maxsus jurnalga qayd etish va o‘quvchilar davomatini qo‘lda hisobga olish orqali amalga oshiriladi. Bunday usullar muayyan sharoitlarda o‘z samarasini bersa-da, foydalanuvchilar sonining ko‘pligi, inson omiliga bog‘liq xatolar, ma’lumotlarni tezkor tahlil qilish imkoniyatining cheklanganligi va hisobotlarni shakllantirishdagi qiyinchiliklar bilan tavsiflanadi. Ta’lim muassasalarida davomatni avtomatlashtirishga bag‘ishlangan tadqiqotlarda ham an’anaviy usullar vaqt sarfi va qayd etishdagi noaniqliklarni keltirib chiqarishi mumkinligi ta’kidlangan [1].

Shu nuqtayi nazardan, elektron kirish-chiqish nazorat tizimlarini joriy etish dolzarb ilmiy-amaliy vazifalardan biri hisoblanadi. Bunday tizimlar shaxsni identifikatsiya qilish, kirishga ruxsat berish yoki uni cheklash, kirish-chiqish vaqtlarini qayd etish va ma’lumotlarni elektron shaklda saqlash imkonini beradi. QR-kod va biometrik identifikatsiya texnologiyalarini birlashtirish esa foydalanuvchini tekshirishning qulayligi va ishonchliligini oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Maqolaning maqsadi ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimlarining ahamiyati va asosiy vazifalarini ilmiy jihatdan tahlil qilish, zamonaviy identifikatsiya texnologiyalarining imkoniyatlarini yoritish hamda ularni samarali joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqishdan iborat.

ASOSIY QISM

Ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimi deganda muassasa hududiga kirayotgan va undan chiqayotgan shaxslarni aniqlash, ularning kirish huquqlarini tekshirish, harakatlanish vaqtlarini qayd etish va tegishli ma’lumotlarni boshqarish uchun mo‘ljallangan tashkiliy hamda texnik vositalar majmuasi tushuniladi. Ushbu tizim oddiy nazorat-o‘tkazish punktidan tortib, elektron identifikatorlar, biometrik qurilmalar, boshqaruv dasturlari va ma’lumotlar bazalariga asoslangan integratsiyalashgan yechimlargacha bo‘lgan shakllarda tashkil etilishi mumkin.

Mazkur tizimning ahamiyati, birinchi navbatda, ta’lim muassasasida xavfsiz va tartibli muhitni shakllantirish bilan belgilanadi. O‘quvchilar va talabalar muassasa hududida bo‘lgan vaqt davomida ularning xavfsizligini ta’minlash, begona shaxslarning ruxsatsiz kirishini cheklash hamda favqulodda holatlarda zarur axborotni tezkor aniqlash muhim

hisoblanadi. Kirish-chiqish nazorati bu borada profilaktik mexanizm vazifasini bajaradi. Biroq uning samaradorligi faqat texnik vositalarning mavjudligiga emas, balki xodimlarning mas’uliyati, belgilangan tartiblarning to‘g‘ri tashkil etilishi va boshqa xavfsizlik vositalari bilan hamkorlikda ishlashiga ham bog‘liq.

Kirish-chiqish nazorat tizimining birinchi asosiy vazifasi shaxsni identifikatsiya qilishdan iborat. Identifikatsiya jarayonida tizimga murojaat qilayotgan shaxsning kimligi aniqlanadi va uning muassasa hududiga kirish huquqi tekshiriladi. Ta’lim muassasasida bu jarayon o‘quvchi yoki talabaning elektron identifikatori, xodimning xizmat kartasi, QR-kod yoki biometrik belgilar orqali amalga oshirilishi mumkin. Biometrik identifikatsiya tizimlari shaxsning barmoq izi, yuz tasviri, ko‘z qorachig‘i yoki boshqa individual belgilaridan foydalanadi. Bunday tizimlarning axborot xavfsizligini ta’minlashdagi samaradorligi tanib olish aniqligi, ishlash tezligi, soxtalashtirishga qarshilik va joriy etish xarajatlari kabi mezonlar asosida baholanadi [2].

Ikkinchi muhim vazifa ruxsatsiz kirishning oldini olishdir. Elektron nazorat tizimi foydalanuvchining identifikatsiya ma’lumotlarini oldindan belgilangan ruxsatlar bilan solishtiradi. Agar shaxsning kirish huquqi tasdiqlansa, tizim kirishga ruxsat beradi; aks holda, kirish rad etiladi yoki mas’ul xodimning tekshiruviga yo‘naltiriladi. Shu orqali muassasa hududiga kirish qoidalarini izchil amalga oshirish, cheklangan xonalarga faqat vakolatli shaxslarning kirishini ta’minlash va tashrif buyuruvchilar harakatini nazorat qilish mumkin. Ushbu mexanizm, ayniqsa, laboratoriyalar, kompyuter xonalari, server xonalari, arxivlar va boshqa maxsus foydalanish hududlarida muhim ahamiyatga ega.

Uchinchi vazifa kirish va chiqish vaqtlarini avtomatik qayd etishdan iborat. Tizim har bir tasdiqlangan kirish yoki chiqish hodisasini sana va vaqt bilan birga elektron jurnalga yozib boradi. Ushbu ma’lumotlar asosida o‘quvchilar va talabalar davomatini tahlil qilish, kechikish holatlarini aniqlash, xodimlarning ish vaqtini hisobga olish hamda muassasaga tashriflar statistikasini shakllantirish mumkin. Elektron qaydlar qo‘lda yuritiladigan jurnallarga nisbatan ma’lumotlarni izlash va qayta ishlashni yengillashtiradi. Davomatni kuzatuv vositalari yordamida avtomatlashtirish bo‘yicha tadqiqotlarda ham elektron qayd etish vaqtni tejash va hisobot jarayonlarini soddalashtirish imkoniyati bilan izohlanadi [1].

Kirish-chiqish nazorat tizimining yana bir muhim vazifasi boshqaruv qarorlarini qabul qilish uchun ishonchli ma’lumotlar bilan ta’minlashdir. Elektron bazada to‘plangan ma’lumotlar ma’lum davrlar bo‘yicha tahlil qilinib, muassasaga kirishning eng gavjum vaqtlari, kechikishlar soni, tashrif buyuruvchilar oqimi va nazorat punktlaridagi yuklama haqida ma’lumot olish imkonini beradi. Mazkur ko‘rsatkichlar asosida navbatchilik jadvalini takomillashtirish, nazorat punktlarining ish tartibini qayta ko‘rib chiqish va texnik resurslardan oqilona foydalanish mumkin. Shu bilan birga, tizim shakllantirgan ma’lumotlar tegishli vakolatga ega xodimlar tomonidan tahlil qilinishi va qaror qabul qilish jarayonida boshqa omillar bilan birgalikda baholanishi lozim.

Zamonaviy elektron nazorat tizimlarida QR-kod texnologiyasidan foydalanish ham alohida ahamiyatga ega. QR-kod foydalanuvchiga biriktirilgan elektron identifikator sifatida ishlatilishi mumkin. Unda foydalanuvchining identifikatsiya raqami yoki tizimda tekshirish uchun zarur bo‘lgan boshqa ma’lumotlarga havola saqlanadi. Kirish joyidagi skaner kodni o‘qiydi va tegishli ma’lumotlarni boshqaruv tizimiga yuboradi. Tizim esa foydalanuvchining ruxsat holatini tekshirib, kirish natijasini qayd etadi. QR-kodning asosiy afzalliklari foydalanish qulayligi, nisbatan arzon texnik infratuzilma va identifikatorlarni tez yangilash imkoniyatidan iborat. Shu bilan birga, QR-kodning o‘zi shaxsning aynan kimligini har doim ham ishonchli tasdiqlamaydi. Kodning nusxasini boshqa shaxsga yuborish yoki uning suratidan foydalanish ehtimoli mavjud. Shuning uchun ta’lim muassasalarida xavfsizlik talablari yuqori bo‘lgan holatlarda QR-kodni biometrik tekshiruv bilan birgalikda qo‘llash maqsadga muvofiq. Masalan, foydalanuvchi dastlab o‘ziga biriktirilgan QR-kodni ko‘rsatadi, keyin esa barmoq izi yoki yuz tasviri orqali qo‘shimcha tekshiruvdan o‘tadi. Bunday ikki bosqichli yondashuv identifikatorni boshqa shaxsga berish bilan bog‘liq xavflarni kamaytirishga yordam beradi.

Biometrik identifikatsiyaning afzalligi shundaki, tekshiruv jarayonida shaxsning individual fiziologik yoki xulq-atvor belgilaridan foydalaniladi. Natijada oddiy identifikatsiya kartasini boshqa shaxsga berish orqali nazoratni chetlab o‘tish ehtimoli kamayadi. Biometrik tizimlar bo‘yicha ilmiy ishlarda turli usullarni tanlashda identifikatsiya aniqligi, tekshiruv tezligi, foydalanuvchi uchun qulaylik, soxtalashtirishga qarshilik va iqtisodiy samaradorlikni birgalikda hisobga olish zarurligi ko‘rsatilgan [2; 3]. Yuzni tanib

olish texnologiyalari hamda boshqa biometrik usullarning o‘quv muassasalarida qo‘llanilishi davomatni avtomatlashtirish va inson omili bilan bog‘liq ayrim xatolarni kamaytirish imkoniyatini beradi [1; 3].

Biroq biometrik texnologiyalarni joriy etishda ayrim cheklovlar ham mavjud. Masalan, yorug‘lik sharoiti, kamera sifati, yuz tasvirining o‘zgarishi yoki barmoq izini o‘qishdagi texnik muammolar tekshiruv natijasiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bundan tashqari, biometrik ma’lumotlar shaxsga doir sezgir ma’lumotlar bo‘lib, ularning oshkor bo‘lishi jiddiy maxfiylik xavflarini yuzaga keltiradi. Shu sababli bunday ma’lumotlarni yig‘ish va qayta ishlashda huquqiy asos, maqsadga muvofiqlik, ma’lumotlarni himoyalash va ulardan foydalanish doirasini cheklash masalalariga alohida e’tibor qaratish kerak. O‘zbekistonda biometrik ma’lumotlarni to‘plash va ulardan foydalanishning huquqiy jihatlari bo‘yicha olib borilgan tadqiqotlarda ham maxfiylik va shaxsiy ma’lumotlarni himoyalash masalalari muhim o‘rin tutadi [4].

Elektron kirish-chiqish tizimining samarali ishlashi axborot xavfsizligini ta’minlash choralari bilan uzviy bog‘liq. Tizimda foydalanuvchilar haqidagi ma’lumotlar, identifikatsiya natijalari, kirish va chiqish vaqtlari hamda ruxsat darajalari saqlanishi mumkin. Ushbu axborotdan ruxsatsiz foydalanish, uni o‘zgartirish yoki yo‘qotish muassasa faoliyatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Shu bois ma’lumotlar bazasiga kirish huquqlarini cheklash, foydalanuvchilarni rollar asosida boshqarish, aloqa kanallarini himoyalash, zaxira nusxalarini yaratish va tizimdagi hodisalarni qayd etish muhim hisoblanadi. Biometrik autentifikatsiyaga oid tadqiqotlarda soxtalashtirish, qayta uzatish va boshqa hujumlarga qarshi texnik hamda tashkiliy himoya mexanizmlarini qo‘llash zarurligi ta’kidlangan [5].

Ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimlarini joriy etishning yana bir yo‘nalishi mavjud axborot tizimlari bilan integratsiyalashuvdir. Masalan, nazorat tizimini elektron davomat platformasi, xodimlar bazasi yoki ota-onalarga xabarnoma yuborish xizmatlari bilan bog‘lash mumkin. Bunda foydalanuvchi haqidagi ma’lumotlarni takroran kiritish zarurati kamayadi, davomatni shakllantirish jarayoni tezlashadi va tegishli xodimlar kerakli axborotni o‘z vaqtida olishi mumkin. Biroq integratsiya jarayonida ma’lumotlarning to‘g‘riligi, turli tizimlar o‘rtasidagi moslik va kirish huquqlarining to‘g‘ri taqsimlanishi ta’minlanishi lozim.

Tizimni amaliyotga joriy etishda texnik qurilmalarni o‘rnatishning o‘zi yetarli emas. Dastlab muassasaning xavfsizlik ehtiyojlari aniqlanib, foydalanuvchilar toifalari, kirish huquqlari, nazorat punktlarining joylashuvi va ma’lumotlarni saqlash tartibi belgilanadi. Keyingi bosqichda tegishli qurilmalar va dasturiy vositalar tanlanadi, sinov muhiti tashkil etiladi hamda tizimning ishlash aniqligi tekshiriladi. Shuningdek, elektr ta’minoti yoki tarmoq uzilishi, identifikatsiya qurilmasining ishlamay qolishi va foydalanuvchining tizimdan o‘ta olmasligi kabi vaziyatlar uchun muqobil tartib ishlab chiqilishi zarur.

Ta’lim muassasasining turi va imkoniyatlariga qarab nazorat tizimining tarkibi farq qilishi mumkin. Kichik ta’lim muassasalarida QR-kod va oddiy elektron ro‘yxatga olish mexanizmi yetarli bo‘lishi mumkin. O‘quvchilar oqimi yuqori bo‘lgan maktab, kollej va oliy ta’lim muassasalarida esa bir nechta kirish punktlari, markazlashtirilgan ma’lumotlar bazasi, biometrik identifikatsiya va avtomatik hisobot shakllantirish imkoniyatlariga ega tizimlardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunday yondashuv texnik xarajatlarni muassasaning real ehtiyojlariga moslashtirishga yordam beradi. Umuman olganda, kirish-chiqish nazorat tizimining samaradorligini faqat bir kunda qayd etilgan hodisalar soni bilan baholab bo‘lmaydi. Baholash jarayonida shaxsni aniqlash aniqligi, kirish uchun sarflanadigan vaqt, noto‘g‘ri ruxsat berish yoki rad etish holatlari, tizimning uzluksiz ishlashi, ma’lumotlarni himoyalash darajasi va foydalanuvchilar uchun qulaylik kabi ko‘rsatkichlar hisobga olinishi kerak. Shu bilan birga, tizimning joriy etilishi natijasida qo‘riqlash xodimlari va ma’muriyatning ish yuklamasi qanchalik kamaygani ham tahlil qilinishi lozim.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, QR-kod va biometrik identifikatsiya texnologiyalarini oqilona birlashtirish ta’lim muassasalarida nazorat jarayonlarini avtomatlashtirish, ruxsatsiz kirish xavfini kamaytirish va davomat ma’lumotlarini ishonchli qayd etish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, texnologik yechimlar tashkiliy tartiblar, inson omili, axborot xavfsizligi va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish talablari bilan uyg‘un holda joriy etilishi lozim.

XULOSA

Ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimlari xavfsiz ta’lim muhitini shakllantirish, muassasa hududiga kirishni tartibga solish, shaxslarni identifikatsiya qilish

va davomatni nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega. An’anaviy nazorat usullari ayrim sharoitlarda samarali bo‘lsa-da, ko‘p sonli foydalanuvchilar bilan ishlash, ma’lumotlarni tezkor qayta ishlash va nazorat natijalarini tahlil qilishda elektron tizimlarga ehtiyoj ortib bormoqda. QR-kod texnologiyasi identifikatsiya jarayonini soddalashtirsa, biometrik identifikatsiya shaxsni qo‘shimcha tekshirish imkonini beradi. Ushbu texnologiyalarni birgalikda qo‘llash ruxsatsiz kirish xavfini kamaytirish va kirish-chiqish hodisalarini avtomatik qayd etishga xizmat qilishi mumkin. Biroq tizimning ishonchliligi ma’lumotlarni himoyalash, biometrik tekshiruvning aniqligi, texnik vositalarning uzluksiz ishlashi va muqobil nazorat tartiblarining mavjudligiga ham bog‘liq.

O‘tkazilgan nazariy tahlil asosida quyidagi xulosalarga kelish mumkin: birinchidan, elektron nazorat tizimlari ta’lim muassasalarining xavfsizlik infratuzilmasining muhim qismi sifatida qaralishi kerak; ikkinchidan, QR-kod va biometrik identifikatsiya usullarini tanlashda muassasaning ehtiyojlari, xarajatlari va xavfsizlik talablari hisobga olinishi zarur; uchinchidan, shaxsiy va biometrik ma’lumotlarni himoyalash tizimni loyihalashning dastlabki bosqichidanoq nazarda tutilishi lozim; to‘rtinchidan, joriy etilgan tizimning samaradorligi muntazam sinovlar va aniq ko‘rsatkichlar asosida baholab borilishi kerak. Shunday qilib, zamonaviy elektron kirish-chiqish nazorat tizimlarini ta’lim muassasalariga joriy etish xavfsizlikni mustahkamlash, boshqaruv jarayonlarini takomillashtirish va raqamli texnologiyalardan samarali foydalanish uchun muhim imkoniyat yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Davronbekova M. S., Yokubjonov S. S. Ta’lim muassasalarida kuzatuv vositalari yordamida davomat tizimini avtomatlashtirish // Yosh olimlar ilmiy-amaliy konferensiyasi. — 2025. — Jild 3, № 18. — B. 110–112.
2. Maxkamov A. A., Jumayev T. S. Axborot xavfsizligini ta’minlovchi biometrik tizimlarning qiyosiy tahlili // Islom tafakkuri. — 2026. — B. 129–133.
3. Jumayev T. S. Axborot xavfsizligi jarayonida biometrik tizimlar // Islom tafakkuri. — 2026. — B. 104–106.

4. Ochilov A. Ma’lumotlar va rozilik: O‘zbekistonda biometrik ma’lumotlarni to‘plash va ulardan foydalanishning huquqiy muammolari // Yosh olimlar ilmiy-amaliy konferensiyasi. — 2024. — B. 73–76.
5. Jabbarov N. A. Biometrik autentifikatsiyaning xavfsizlik tahdidlari va himoya usullari tahlili // Образование, наука и инновационные идеи в мире. — 2025. — № 70, 9-qism. — B. 82–92.
6. Najmiddinov A. S., Kodirov E. Kaft tasvirini shakllantirish vositalari // Новый Узбекистан: наука, образование и инновации. — 2024. — B. 630–633.
7. Abdullayev A., Qosimova U., To‘raqulov S. Axborot xavfsizligi asoslari. — 2009. — Oliy ta’lim uchun o‘quv-uslubiy material.
8. Muhammadiyev A., Normurodova S. Ta’lim muassasalarida axborot xavfsizligini ta’minlash masalalari // Central Asian Journal of Education and Innovation. — 2025. — Jild 4, № 12. — B. 68–71.
9. Jumayev T. Axborot xavfsizligini ta’minlashda shaxsni tanib olish algoritmi // Islom tafakkuri. — 2026. — B. 108–111.

TA’LIM MUASSASASINING KOMPYUTER SINFI UCHUN ZAMONAVIY LOKAL TARMOQ INFRATUZILMASINI LOYIHALASH

Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: kamoljontoshpulatovich@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-7224-6280

Choriyev Umarbek Ibroxim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: umarbekchoriyev12@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-5868-087X

Annotatsiya. Ushbu maqolada ta’lim muassasasining kompyuter sinfi uchun zamonaviy lokal hisoblash tarmog’i (LAN) infratuzilmasini loyihalash masalalari tadqiq etilgan. Kompyuter sinfi tarmog’iga qo'yiladigan funksional talablar, tarmoq topologiyasi,

strukturaviy kabel tizimi, faol tarmoq uskunalari, IP-manzillash va VLAN asosida segmentatsiyalash, simsiz tarmoq hamda axborot xavfsizligini ta’minlash masalalari tahlil qilingan. 30 ta o’quvchi ish o’rniga mo'ljallangan, kengaytirilgan yulduzsimon topologiyaga asoslangan tarmoq modeli taklif etilib, o’tkazuvchanlik va kabel hajmi bo’yicha hisob-kitoblar keltirilgan. Maqola natijalaridan ta’lim muassasalarida ishonchli, xavfsiz va kengaytiriladigan kompyuter sinfi tarmog’ini tashkil etishda amaliy tavsiya sifatida foydalanish mumkin.

Kalit so‘zlar: Lokal hisoblash tarmog’i (LAN), kompyuter sinfi, tarmoq infratuzilmasi, strukturaviy kabel tizimi, VLAN, Wi-Fi 6, IP-manzillash, tarmoq xavfsizligi, Ethernet, ta’lim muassasasi.

Аннотация: В статье исследуются вопросы проектирования современной инфраструктуры локальной вычислительной сети (LAN) для компьютерного класса образовательного учреждения. Проанализированы функциональные требования к сети компьютерного класса, топология сети, структурированная кабельная система, активное сетевое оборудование, IP-адресация и сегментация на основе VLAN, беспроводная сеть, а также обеспечение информационной безопасности. Предложена модель сети на основе расширенной звёздообразной топологии, рассчитанная на 30 ученических рабочих мест, приведены расчёты пропускной способности и объёма кабеля. Результаты статьи могут быть использованы в качестве практических рекомендаций при организации надёжной, безопасной и масштабируемой сети компьютерного класса в образовательных учреждениях

Ключевые слова: Локальная вычислительная сеть (LAN), компьютерный класс, сетевая инфраструктура, структурированная кабельная система, VLAN, Wi-Fi 6, IP-адресация, сетевая безопасность, Ethernet, образовательное учреждение.

Abstract: This article examines the design of a modern local area network (LAN) infrastructure for a computer classroom of an educational institution. The study analyzes the functional requirements for a classroom network, network topology, structured cabling system, active network equipment, IP addressing and VLAN-based segmentation, wireless network, and information security measures. A network model based on an extended star

topology designed for 30 student workstations is proposed, and calculations of bandwidth and cable length are presented. The results of the article can be used as practical recommendations for building a reliable, secure and scalable computer classroom network in educational institutions.

Keywords: Local area network (LAN), computer classroom, network infrastructure, structured cabling system, VLAN, Wi-Fi 6, IP addressing, network security, Ethernet, educational institution.

KIRISH

Ta’lim tizimini raqamlashtirish jarayoni jadal davom etayotgan hozirgi bosqichda ta’lim muassasalarining moddiy-texnik bazasini zamonaviylashtirish, xususan, kompyuter sinflarini ishonchli va xavfsiz tarmoq infratuzilmasi bilan ta’minlash dolzarb vazifalardan biriga aylandi. O’zbekiston Respublikasida “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasi doirasida ta’lim muassasalarini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari bilan jihozlash, ularni yuqori tezlikdagi internetga ulash ustuvor yo’nalish sifatida belgilangan [1].

Amaliyotda ko’plab ta’lim muassasalarida kompyuter sinflari tarmog’i ixtiyoriy tarzda, ya’ni mutaxassis loyihasiz, mavjud uskunalarni oddiy ulash yo’li bilan tashkil etilmoqda. Natijada tarmoqning o’tkazuvchanligi yetarli bo’lmaydi, kabel tizimi me’yoriy talablarga javob bermaydi, o’quvchilar kompyuterlari, o’qituvchi ish o’rni va serverlar bir xil tarmoq segmentida joylashadi, axborot xavfsizligi esa e’tibordan chetda qoladi. Bunday holat o'quv jarayonining uzilishlariga, onlayn platformalar, video-darslar va test tizimlari bilan ishlash sifatining pasayishiga hamda tarmoq xavfsizligiga tahdidlarning ortishiga olib keladi.

Bugungi kunda kompyuter sinfi faqat dasturlash yoki ofis dasturlarini o'rganish joyi emas, balki masofaviy ta’lim platformalari, elektron testlar, bulutli xizmatlar, video-konferensiyalar va sun’iy intellekt vositalaridan foydalaniladigan ko’p funksiyali o’quv muhitidir. Shu sababli sinf tarmog’i bir vaqtning o’zida o’nlab foydalanuvchiga barqaror xizmat ko’rsatishi, kengaytirishga imkon berishi va o’quv jarayoniga xalaqit beradigan tahdidlardan himoyalangan bo’lishi kerak.

Tadqiqotning maqsadi – ta’lim muassasasining kompyuter sinfi uchun zamonaviy standartlarga javob beradigan, ishonchli, xavfsiz va kengaytiriladigan lokal tarmoq infratuzilmasi modelini loyihalashdir. Maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi: tarmoqqa qo'yiladigan talablarni aniqlash; topologiya va kabel tizimini tanlash; faol uskunalarni asoslash; IP-manzillash va VLAN rejasini ishlab chiqish; simsiz tarmoq va axborot xavfsizligi choralarini belgilash.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Kompyuter tarmoqlarini loyihalashning nazariy asoslari A.Tanenbaum va D.Wetherall, J.Kurose va K.Ross kabi mualliflarning fundamental asarlarida keng yoritilgan. Tanenbaum va Wetherall tarmoq arxitekturasini bosqichma-bosqich (modelli) yondashuv asosida tahlil qilib, kanal va tarmoq sathlari protokollarining tarmoq ishonchliligi hamda o’tkazuvchanligiga ta’sirini asoslab beradilar [2]. Kurose va Ross esa tarmoq xizmatlarini “yuqoridan pastga” tamoyili asosida o’rganib, kommutatsiya, marshrutlash va tarmoq kechikishlarining ilovalar sifatiga ta’sirini ko’rsatadilar [3].

Amaliy jihatdan tarmoq infratuzilmasini loyihalash bo’yicha W.Odom asarida ierarxik tarmoq modeli, VLAN texnologiyasi, IP-manzillash va kommutatorlarni sozlash masalalari tizimli bayon etilgan. Muallif lokal tarmoqni mantiqiy segmentlarga ajratish keraksiz keng tarqatma (broadcast) trafigini kamaytirishi va boshqaruvni soddalashtirishini qayd etadi [4]. Axborot xavfsizligi masalalari bo’yicha W.Stallings tarmoq xavfsizligining asosiy tamoyillari – maxfiylik, yaxlitlik va foydalanuvchanlikni ta’minlash mexanizmlarini, shuningdek, xavfsizlik devorlari va kirishni boshqarish tizimlarining rolini ochib bergan [5].

Me’yoriy-texnik hujjatlar tahlili shuni ko’rsatadiki, strukturaviy kabel tizimi ANSI/TIA-568.2-D standartiga muvofiq loyihalanishi talab etiladi: o’rama juftlikli kabelning doimiy liniyasi uzunligi 90 m dan, kanal uzunligi esa 100 m dan oshmasligi kerak [6]. Ethernet texnologiyasining kanal sathidagi talablari IEEE 802.3 standartida, simsiz tarmoqlar uchun Wi-Fi 6 texnologiyasi esa IEEE 802.11ax standartida belgilangan [7, 8]. IP-manzillar bo’yicha ichki tarmoqlarda foydalaniladigan maxsus diapazonlar RFC 1918 hujjatida, manzillarni avtomatik taqsimlash tartibi esa RFC 2131 (DHCP) da bayon etilgan [9, 10].

Shu bilan birga, mavjud manbalarning aksariyati korporativ yoki katta kampus tarmoqlariga yo’naltirilgan bo’lib, ta’lim muassasasining alohida kompyuter sinfi uchun o’quv jarayoni xususiyatlarini (bir vaqtda ko’p foydalanuvchining ishlashi, o’quvchilar uchun kontent filtrlash, o’qituvchi ish o’rnining alohida segmentlanishi) hisobga olgan tayyor loyihalash yondashuvi yetarli darajada shakllanmagan. Mazkur maqola ushbu bo’shliqni to’ldirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot tizimli yondashuv, tarmoq arxitekturasini ierarxik loyihalash tamoyillari hamda me’yoriy-texnik standartlar talablariga asoslandi. Ish uch bosqichda bajarildi. Birinchi (tayyorgarlik) bosqichda mavzuga oid ilmiy-texnik adabiyotlar, standartlar va me’yoriy hujjatlar o'rganildi. Ikkinchi (loyihalash) bosqichida 30 ta o’quvchi ish o’rni va 1 ta o'qituvchi ish o'rniga ega namunaviy kompyuter sinfi uchun talablar aniqlanib, topologiya, kabel tizimi, uskunalar tarkibi, manzillash va xavfsizlik rejasi ishlab chiqildi. Uchinchi (yakuniy) bosqichda taklif etilgan model bo’yicha hisob-kitoblar bajarilib, natijalar umumlashtirildi.

Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi:

– **tahlil va sintez** – ilmiy manbalar va standartlarni o’rganish hamda tizimlashtirish;
– **qiyosiy tahlil** – tarmoq topologiyalari (shina, halqa, yulduz) va uskunalar sinflarini taqqoslash;
– **talablar tahlili** – foydalanuvchilar soni, ilovalar turi va trafik hajmiga ko’ra tarmoq parametrlarini aniqlash;
– **hisob-kitob (modellashtirish) usuli** – o’tkazuvchanlik, kabel uzunligi va manzillar sig’imini taxminiy hisoblash.

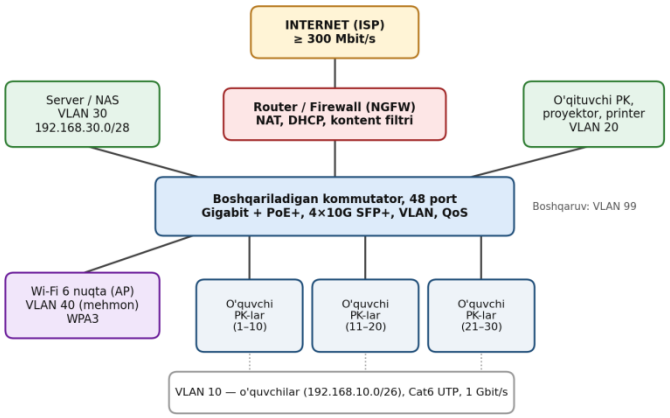
Qayd etish lozimki, maqolada keltirilgan ko’rsatkichlar loyihaviy hisob-kitoblarga asoslangan bo’lib, aniq obyektning o’ziga xos sharoitlari (xona o’lchami, mavjud elektr ta’minoti, provayder ta’rifi) hisobga olinganda aniqlashtirilishi mumkin.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Tarmoqqa qo’yiladigan talablar. Namunaviy kompyuter sinfi 30 ta o’quvchi kompyuteri, 1 ta o’qituvchi kompyuteri, proyektor, printer, fayl serveri (NAS) va simsiz ulanish nuqtasidan iborat deb qabul qilindi. Tahlil asosida quyidagi talablar shakllantirildi:

har bir ish o’rniga kamida 1 Gbit/s li kabelli ulanish; tarmoqning bir vaqtda barcha foydalanuvchi ishlaganda ham barqaror ishlashi; o’quv, boshqaruv va mehmon trafigining ajratilishi; kontent filtrlash va xavfsizlik devori; kelgusida 20–30 foizgacha kengaytirish imkoniyati.

Topologiya va tarmoq tuzilishi. Qiyosiy tahlil shuni ko’rsatdiki, shina va halqa topologiyalari ishonchlilik jihatidan zamonaviy talablarga javob bermaydi: bitta kabel yoki tugunning ishdan chiqishi butun tarmoqni to’xtatishi mumkin. Yulduz topologiyasida esa har bir ish o’rni markaziy kommutatorga alohida kabel orqali ulanadi, shu sababli bitta ulanishdagi nosozlik boshqa foydalanuvchilarga ta’sir qilmaydi, nosozliklarni topish va tarmoqni kengaytirish oson. Shuning uchun kompyuter sinfi uchun kengaytirilgan yulduz topologiyasi tanlandi (1-rasm).



1-rasm. Kompyuter sinfi lokal tarmog'ining taklif etilgan tuzilmasi

Strukturaviy kabel tizimi. Kabel tizimi uchun Cat6 turidagi, himoyalanmagan o’rama juftlikli (UTP) kabel, ish o’rinlarida RJ-45 rozetkalar, shkafda esa 48 portli patch-panel tanlandi. Cat6 kabel 1000BASE-T uchun to’liq yetarli bo’lib, kelgusida qisqa masofalarda 10 Gbit/s gacha tezlikni ham qo’llab-quvvatlaydi [6, 7]. Loyiha bo’yicha jami 36 ta ulanish nuqtasi (30 ta o’quvchi, 1 ta o’qituvchi, proyektor, printer, simsiz nuqta va 2 ta zaxira) ko’zda tutildi. O’rtacha trassa uzunligi 18 m deb olinganda kabel hajmi 36 × 18 = 648 m ni tashkil etadi; 15 foiz texnologik zaxira bilan taxminan 750 m, ya’ni 305 m lik 3 ta kabel o’ramiga ehtiyoj yuzaga keladi. Kabellar elektr tarmog’idan alohida, kabel-kanallarda yotqiziladi, har ikki uchi markirovkalanadi.

Faol tarmoq uskunalari. Uskunalar tarkibi 1-jadvalda keltirilgan. Markaziy kommutator sifatida PoE+ qo'llab-quvvatlaydigan boshqariladigan 48 portli Gigabit kommutator tanlandi: PoE simsiz nuqtani alohida adapterlarsiz quvvatlash imkonini beradi, 10 Gbit/s li SFP+ portlar esa serverga yoki kelgusida qo’shimcha kommutatorga yuqori tezlikda ulanishni ta’minlaydi.

1-jadval. Kompyuter sinfi tarmog'ining asosiy uskunalari

Uskuna	Asosiy texnik talab	Soni	Vazifasi
Boshqariladigan kommutator	48 port 1 Gbit/s, PoE+, 4×10G SFP+, VLAN, QoS	1	Markaziy ulanish
Router / xavfsizlik devori	≥ 1 Gbit/s (himoya yoqilgan holda), NAT, DHCP, VPN	1	Internet va himoya
Wi-Fi 6 nuqta	IEEE 802.11ax, WPA3, PoE	1	Simsiz ulanish
Fayl serveri (NAS)	Kamida 2 ta disk (RAID 1), 1–10 Gbit/s	1	Saqlash, zaxira
Patch-panel va shkaf	48 port Cat6, 19" devor shkafi (9–12U)	1	Kabel boshqaruvi
UPS	Chiziqli-interaktiv, kamida 1000 VA	1	Elektr ta’minoti

IP-manzillash va VLAN rejasi.Ichki tarmoq uchun RFC 1918 da ajratilgan 192.168.0.0/16 diapazoni tanlandi [9]. Tarmoq beshta mantiqiy segmentga (VLAN) bo’linib, har biriga alohida kichik tarmoq ajratildi (2-jadval). Bunday bo’lish broadcast trafigini kamaytiradi, o’quvchilar kompyuterlarini o’qituvchi va boshqaruv qurilmalaridan

ajratadi. Manzillar o’quvchi va mehmon segmentlarida DHCP orqali avtomatik beriladi [10], server, printer va tarmoq uskunalari uchun esa statik manzillar ishlatiladi.

2-jadval. VLAN va IP-manzillar rejasi

VLAN	Segment	Tarmoq	Foydalanuvchilar / izoh
10	O’quvchilar	192.168.10.0/26	62 ta manzil, 30 ta PK + zaxira
20	O’qituvchi va qurilmalar	192.168.20.0/27	O’qituvchi PK, proyektor
30	Serverlar	192.168.30.0/28	NAS, printer; statik IP
40	Wi-Fi (mehmon)	192.168.40.0/26	Faqat internet, ichki tarmoqsiz
99	Boshqaruv	192.168.99.0/28	Kommutator, AP, router

Simsiz tarmoq va axborot xavfsizligi. Simsiz tarmoq asosan o’qituvchi va mehmon qurilmalari uchun mo'ljallangan bo’lib, alohida VLAN 40 ga ulanadi va ichki resurslarga kirish imkoniga ega bo'lmaydi. IEEE 802.11ax standarti ko’p qurilmali muhitda samaradorlikni oshirishi sababli Wi-Fi 6 nuqta tanlandi [8]. Xavfsizlik choralari ko’p sathli yondashuv asosida belgilandi [5, 11]:

(1) router va xavfsizlik devorida kirishni cheklovchi qoidalar (ACL) o’rnatiladi, o’quvchilar segmentidan o’qituvchi va boshqaruv VLAN lariga ulanish taqiqlanadi;

(2) kontent filtri o’quv jarayoniga aloqasi bo'lmagan va zararli saytlarni bloklaydi;

(3) kommutatorda foydalanilmayotgan portlar o’chiriladi, xavfsizlik portlari (port security) yoqiladi;

(4) Wi-Fi uchun WPA3 va murakkab parol qo’llanadi;

(5) NAS dagi ma’lumotlar “3-2-1’ tamoyili bo’yicha zaxiralanadi;

(6) operatsion tizim va uskuna dasturiy ta’minoti muntazam yangilab boriladi.

O’tkazuvchanlikni hisoblash. Internet kanali sig’imini baholash uchun bir vaqtda ishlaydigan foydalanuvchilar soni 31 ta (30 o’quvchi va 1 o’qituvchi), har bir foydalanuvchiga pik yuklamada or’tacha 8 Mbit/s (HD video-dars, onlayn test, dasturiy ta’minotni yangilash) deb qabul qilindi. Unda umumiy talab $31 \times 8 = 248$ Mbit/s ni tashkil etadi; 20% zaxira bilan taxminan 300 Mbit/s. Demak, sinf uchun kamida 300 Mbit/s internet kanali tavsiya etiladi. Lokal tarmoq ichida har bir ish o’rni 1 Gbit/s da ulangani uchun fayl

serveriga ulanish ham ichki trafik uchun yetarli bo’ladi: 31 ta foydalanuvchining bir vaqtda serverga murojaat qilishida ham 10 Gbit/s li SFP+ port to’planib qolishning oldini oladi.

Muhokama shuni ko’rsatadiki, taklif etilgan model uchta asosiy ustunlikka ega: birinchidan, yulduz topologiyasi va VLAN segmentatsiyasi tarmoqning ishonchliligi va boshqariluvchanligini oshiradi; ikkinchidan, kabel tizimi standartlarga muvofiq loyihalangani sababli uskunalarni keyinchalik almashtirishda kabelni qayta yotqizish zaruriyati kamayadi; uchinchidan, ko’p sathli xavfsizlik o’quv jarayonini tashqi va ichki tahdidlardan himoya qiladi. Modelning cheklovi – bitta kommutator va bitta internet kanalidan foydalanilganda ularning ishdan chiqishi tarmoqni to’xtatishi mumkin; shu sababli muhim sinflar uchun zaxira kommutator va ikkinchi provayder kanalini nazarda tutish tavsiya etiladi.

XULOSA

Tadqiqot natijasida ta’lim muassasasining kompyuter sinfi uchun zamonaviy lokal tarmoq infratuzilmasi modeli ishlab chiqildi. Tahlil shuni ko’rsatdiki, kompyuter sinfi tarmog’i uchun kengaytirilgan yulduz topologiyasi, Cat6 kabel asosidagi strukturaviy kabel tizimi, boshqariladigan PoE+ kommutator, VLAN asosida segmentatsiya hamda ko’p sathli himoya eng maqbul yechim hisoblanadi.

Hisob-kitoblarga ko’ra, 30 ta o’quvchi ish o’rniga ega sinf uchun kamida 300 Mbit/s internet kanali, 36 ta ulanish nuqtasi va taxminan 750 m Cat6 kabeli talab etiladi. IP-manzillash rejasi beshta VLAN ga bo’lingan bo’lib, kelgusida kengaytirish uchun manzillar zaxirasini saqlaydi. Taklif etilgan model muassasa sharoitiga moslashtirilib, o'quv xonalarini tarmoq bilan jihozlashda amaliy qo’llanma sifatida foydalanilishi mumkin. Kelgusidagi tadqiqotlarda tarmoq samaradorligini amaliy o’lchovlar yoki simulyatsiya vositalari orqali baholash maqsadga muvofiq.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. O’zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O'zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to’g’risida.

2. Tanenbaum A.S., Wetherall D.J. Computer Networks. 5th ed. – Boston: Pearson, 2011.

3. Kurose J.F., Ross K.W. Computer Networking: A Top-Down Approach. 8th ed. – Pearson, 2021.
4. Odom W. CCNA 200-301 Official Cert Guide, Volume 1. – Indianapolis: Cisco Press, 2019.
5. Stallings W. Network Security Essentials: Applications and Standards. 6th ed. – Pearson, 2016.
6. ANSI/TIA-568.2-D. Balanced Twisted-Pair Telecommunications Cabling and Components Standards. – TIA, 2018.
7. IEEE Std 802.3. IEEE Standard for Ethernet.
8. IEEE Std 802.11ax-2021. Amendment: Enhancements for High-Efficiency WLAN.
9. RFC 1918. Address Allocation for Private Internets. – IETF, 1996.
10. RFC 2131. Dynamic Host Configuration Protocol. – IETF, 1997.
11. NIST SP 800-41 Rev. 1. Guidelines on Firewalls and Firewall Policy. – NIST, 2009.

OPENCV YORDAMIDA 2 O‘LCHAMLI GEOMETRIK SHAKLLARNI ANIQLASH YUZASI VA PERIMETRINI AVTOMATIK HISOBLASH DASTURINI ISHLAB CHIQISH.

Xushboqov Ismoil O‘rolmaxmatovich
Tursunova Muhlisa Otabek qizi

Annotatsiya. Mazkur tezisda Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi yordamida 2 o‘lchamli geometrik shakllarning yuzasi va perimetrini avtomatik hisoblovchi dasturiy ta'minotni ishlab chiqish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot davomida raqamli tasvirlarni qayta ishlash va konturlarni aniqlash algoritmlari asosida obyektlarning geometric parametrlarini yuqori aniqlikda va tezkorlik bilan o‘lchash imkonini beruvchi dastur yaratish ko’rib chiqilmoqda.

Kalit so‘zlar: OpenCV, Python, raqamli tasvirlarni qayta ishlash, kompyuter ko‘rish, 2 o‘lchamli geometrik shakllar, konturni aniqlash, yuza, perimetr, avtomatlashtirilgan o‘lchash tizimi, tasvir tahlil.

Abstract: This thesis discusses the issues of developing software that automatically calculates the area and perimeter of two-dimensional geometric shapes using the Python programming language and the OpenCV library. During the research, based on digital image processing and contour detection algorithms, the creation of a program that allows measuring the geometric parameters of objects with high accuracy and speed is considered.

Keywords: OpenCV, Python, digital image processing, computer vision, 2-dimensional geometric shapes, contour detection, area and perimeter calculation, binarization, image analysis, software, automated measuring system, algorithms.

Аннотация: В данной тезисе рассматриваются вопросы разработки программного обеспечения, которое автоматически вычисляет площадь и периметр двумерных геометрических фигур с использованием языка программирования Python и библиотеки OpenCV. В ходе исследования на основе алгоритмов цифровой обработки изображений и поиска контуров рассматривается создание программы, позволяющей с высокой точностью и скоростью измерять геометрические параметры объектов.

Ключевые слова: OpenCV, Python, цифровая обработка изображений, компьютерное зрение, двумерные геометрические фигуры, обнаружение контуров, расчет площади и периметра, бинаризация, анализ изображений, программное обеспечение, автоматизированная измерительная система, алгоритмы

Kirish

Mavzuning dolzarbligi: Bugungi kunda axborot texnologiyalari va raqamli tasvirlarni qayta ishlash sohasining jadal rivojlanishi ishlab chiqarish, sanoat nazorati, robototexnika va sifatni boshqarish tizimlarini avtomatlashtirishda muhim o‘rin tutmoqda. Turli obyektlarning geometrik parametrlarini inson omilisiz, tezkor va yuqori aniqlikda o‘lchash talabi tobora ortib bormoqda. An'anaviy o‘lchash usullari ko‘p vaqt va mehnat talab qilishi hamda subyektiv xatoliklarga olib kelishi sababli, kompyuter ko‘rish texnologiyalariga asoslangan avtomatik o‘lchash tizimlarini ishlab chiqish o‘ta dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi: Tasvirlarni qayta ishlashning ochiq kodli OpenCV kutubxonasi va Python dasturlash tili imkoniyatlaridan foydalanib, 2 o‘lchamli geometrik shakllarni avtomatik ravishda ajratib oluvchi hamda ularning yuzasi va perimetrini aniq hisoblovchi dasturiy ta'minot modelini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari: Tasvirlarni dastlabki qayta ishlash orqali shovqinlarni kamaytirish va binar shaklga o‘tkazish algoritmlarini tatbiq etish, rasmdagi 2 o‘lchamli geometrik shakllarning konturlarini aniqlash texnologiyasini yo‘lga qo‘yish, aniqlangan konturlar asosida piksel o‘lchamlarini real metrik birliklarga o‘tkazgan holda yuza va perimetrni hisoblash hamda yaratilgan dasturiy ta'minotning aniqlik va tezkorlik darajasini amalda sinovdan o‘tkazishdan iborat.

Adabiyotlar tahlili va metodologiya.

Raqamli tasvirlarni qayta ishlash hamda kompyuter ko‘rish sohasidagi ilmiy izlanishlar R. Gonzalez va R. Woods kabi olimlarning tasvirni segmentatsiyalash va tahlil qilishga bag‘ishlangan fundamental ishlariga tayanadi. Ayniqsa, ochiq kodli OpenCV kutubxonasining yaratilishi obyektlarni avtomatik aniqlash va ularning geometrik ko‘rsatkichlarini hisoblash borasidagi amaliy tadqiqotlarni yangi bosqichga olib chiqdish ko’zda tutulmoqda. Ilmiy adabiyotlarda 2 o‘lchamli shakllarni tahlil qilish asosan sanoatda mahsulotlar sifatini nazorat qilish va detallarni saralash yo‘nalishida o‘rganilgan bo‘lsa-da, tasvirdagi piksel o‘lchamlarini real metrik birliklarga (mm, sm) aniq o‘tkazgan holda yuza va perimetrni inson omilisiz hisoblab beruvchi moslashuvchan dasturiy ta'minotni ishlab chiqish dolzarb masalalardan biri bo‘lib qolmoqda. Ushbu muammoni hal etish uchun tadqiqotda tasvirni bosqichma-bosqich qayta ishlash metodologiyasi qo‘llanildi. Dastlab raqamli tasvir dasturga kiritilib, undagi shovqinlar *Gaussian Blur* filtri yordamida teislanadi va tasvir kulrang (*Grayscale*) formatga o‘tkaziladi. Keyingi bosqichda obyektni fondan aniq ajratish uchun binarizatsiya (oq-qora formatga o‘tkazish) amali bajariladi va `cv2.findContours()` algoritmi orqali geometrik shakllarning konturlari (chegaralari) aniqlanadi. Yakunda aniqlangan konturlar bo‘yicha `cv2.contourArea()` va `cv2.arcLength()` funksiyalari yordamida pikseldagi yuza hamda perimetr hisoblanib,

maxsus masshtab koeffitsiyenti orqali real metrik o‘lchamlarga o‘tkaziladi va natijalar tasvir ustida vizual tarzda aks ettiriladi.

Muxokama

Ushbu tadqiqot kompyuter ko‘rish (*computer vision*) yo‘nalishida dolzarb bo‘lib, ishlab chiqarish, robototexnika va tibbiyotda ob’yekt o‘lchamlarini avtomatik aniqlash imkonini beradi. Python hamda OpenCV kutubxonasi konturlarni tez va aniq topishni ta’minlasa-da, amaliyotda notekis yorug‘lik va tasvir shovqinlari o‘lchov aniqligiga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu sababli, dasturda sifatli filtratsiyani qo‘llash va piksellarni haqiqiy o‘lchov birliklariga (mm/sm) o‘tkazuvchi **kalibrlash** funksiyasini joriy etish uning amaliy qiymatini va ishonchliligini yanada oshiradi.

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Python dasturlash tili va OpenCV kutubxonasi asosida ishlab chiqilgan dasturiy ta'minot 2 o‘lchamli geometrik shakllarning yuzasi hamda perimetrini avtomatik aniqlashda yuqori samaradorlik va tezkorlikni ko‘rsatadi. Tasvirlarni qayta ishlash hamda konturlarni tahlil qilish algoritmlarini qo‘llash orqali inson omilini kamaytirish va o‘lchov aniqligini oshirishga erishiladi. Ushbu tadqiqot natijalari sanoatda mahsulotlar sifatini nazorat qilish, robototexnika va avtomatlashtirilgan o‘lchash tizimlarida keng amaliy ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2018). *Digital Image Processing* (4th ed.). Pearson.
2. Bradski, G., & Kaehler, A. (2008). *Learning OpenCV: Computer Vision with the OpenCV Library*. O'Reilly Media.
3. Shapiro, L. G., & Stockman, G. C. (2001). *Computer Vision*. Prentice Hall.
4. Rosebrock, A. (2017). *Practical Computer Vision with OpenCV*. PyImageSearch.

PYTHON DASTURLASH TILI YORDAMIDA ZAMONAVIY VA INTERAKTIV EKRAN YOZISH DASTURINI YARATISH

Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: sardornoraliev01@gmail.com

Xolniyozova Ruxshona Nortosh qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: xoliniyazovaruxshona@gmail.com

Abstract. This article examines the theoretical and practical aspects of developing a modern, interactive screen recording application using the Python programming language. It analyzes the importance of screen recording technologies in the educational process, criteria for selecting software tools, and the mechanisms involved in creating the user interface, capturing the screen, and processing and saving video. Additionally, the article outlines the principles of creating an efficient application by leveraging Python’s capabilities alongside tools such as Tkinter, MSS, threading, and FFmpeg.

Keywords: Python, screen recording, video recording, interactive interface, Tkinter, MSS, FFmpeg, multimedia, automation, software.

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты разработки современной интерактивной программы для записи экрана с использованием языка программирования Python. Анализируется важность технологий записи экрана в образовательном процессе, критерии выбора программных средств, механизмы создания пользовательского интерфейса, захвата скриншота, обработки и хранения видео. Также описываются принципы создания эффективной программы, основанной на возможностях языка Python для работы с такими инструментами, как Tkinter, MSS, threading и FFmpeg.

Ключевые слова: Python, запись экрана, видеозапись, интерактивный интерфейс, Tkinter, MSS, FFmpeg, мультимедиа, автоматизация, программное обеспечение.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Python dasturlash tili yordamida zamonaviy va interaktiv ekran yozish dasturini ishlab chiqishning nazariy hamda amaliy jihatlari yoritiladi. Ekran yozish texnologiyalarining ta’lim jarayonidagi ahamiyati, dasturiy vositalarni tanlash

mezonlari, foydalanuvchi interfeysini yaratish, ekran tasvirini olish, videoni qayta ishlash va saqlash mexanizmlari tahlil qilinadi. Shuningdek, Python tilining Tkinter, MSS, threading va FFmpeg kabi vositalar bilan ishlash imkoniyatlari asosida samarali dastur yaratish tamoyillari bayon etiladi.

Kalit so‘zlar: Python, ekran yozish, videoyozuv, interaktiv interfeys, Tkinter, MSS, FFmpeg, multimedia, avtomatlashtirish, dasturiy ta’minot.

Kirish. Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi ta’lim, ilmiy tadqiqot, dasturiy ta’minot ishlab chiqish va masofaviy hamkorlik jarayonlariga katta ta’sir ko‘rsatmoqda. Ayniqsa, kompyuter ekranidagi harakatlarni video shaklida yozib olish texnologiyasi o‘quv materiallarini tayyorlash, dastur ishlashini namoyish etish, masofaviy darslar tashkil qilish va texnik muammolarni hujjatlashtirishda muhim ahamiyatga ega.

Ekran yozish dasturi foydalanuvchining monitorida sodir bo‘layotgan jarayonlarni tasvirga olib, ularni video fayl ko‘rinishida saqlash imkonini beradi. Bunday dasturlar orqali o‘qituvchi elektron taqdimot, dasturlash muhiti yoki maxsus dastur bilan ishlash jarayonini yozib, talabalar uchun qayta ko‘rish mumkin bo‘lgan o‘quv resursini yaratadi. Talabalar esa dasturiy loyihalarni namoyish etish, laboratoriya mashg‘ulotlari natijalarini qayd qilish va amaliy topshiriqlarni tushuntirishda ushbu texnologiyadan foydalanishlari mumkin.

Python dasturlash tili sodda sintaksisi, keng kutubxonalar ekotizimi va turli operatsion tizimlarda ishlash imkoniyatlari bilan bunday loyihalarni yaratish uchun qulay vosita hisoblanadi. Shu sababli Python asosida zamonaviy ekran yozish dasturini ishlab chiqish dasturlash, algoritmlash, multimedia texnologiyalari va foydalanuvchi interfeysini loyihalash bo‘yicha bilimlarni amaliyotda qo‘llash imkonini beradi.

Ekran yozish dasturining ishlash tamoyili.

Ekran yozish dasturining asosiy vazifasi kompyuter ekranidagi tasvirlarni belgilangan vaqt oralig‘ida olish, ularni ketma-ket kadrlar sifatida qayta ishlash va video faylga aylantirishdan iborat. Ushbu jarayon bir nechta bosqichda amalga oshiriladi.

Birinchi bosqichda dastur foydalanuvchi tanlagan monitor yoki ekran hududini aniqlaydi. Ikkinchi bosqichda ekrandan tasvirlar olinadi. Uchinchi bosqichda olingan

tasvirlar kerakli kadrlar tezligiga mos ravishda uzatiladi. Keyingi bosqichda video kodlanadi va tanlangan formatda saqlanadi.

Masalan, bir soniyada 30 ta kadr yozib olinadigan video 30 FPS (Frames Per Second) tezligida ishlaydi. Agar yozuv davomiyligi 60 soniya bo‘lsa, nazariy jihatdan videoda 1800 ta kadr bo‘ladi. Kadrlar soni quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$N = F \times T$

Bu yerda:

- N — umumiy kadrlar soni;
- F — bir soniyadagi kadrlar tezligi;
- T — yozuv davomiyligi, soniyalarda. Shunday qilib, 30 FPS va 60 soniya uchun $N = 30 \times 60 = 1800$ kadr hosil bo‘ladi. Bunda kadrlar tezligi, tasvir o‘lchami va kodlash parametrlari video sifati hamda fayl hajmiga ta’sir qiladi.

Ekran yozish dasturini yaratishda faqat tasvir olish emas, balki kadrlarni uzatishdagi kechikishlarni kamaytirish, xotiradan oqilona foydalanish va yozuvni ishonchli yakunlash masalalari ham hisobga olinishi kerak.

Python texnologiyalarini tanlash.

Ekran yozish dasturini ishlab chiqishda har bir kutubxona uchun aniq vazifa belgilash maqsadga muvofiq. Python dastur algoritmlarini yozish, jarayonlarni boshqarish, fayllar bilan ishlash va turli kutubxonalarni birlashtirish uchun xizmat qiladi. Tkinter foydalanuvchi interfeysini yaratish uchun qo‘llanadi. Ushbu standart Python interfeys kutubxonasi yordamida tugmalar, matnli maydonlar, menyular, holat ko‘rsatkichlari va boshqa grafik elementlarni yaratish mumkin. Rasmiy hujjatlarda Tkinter hodisalarga asoslangan interfeys modeli sifatida tavsiflanadi. Uzoq davom etadigan vazifalarni interfeysning asosiy hodisalar siklida bajarish esa dastur javob berish qobiliyatini pasaytirishi mumkin.

MSS ekran tasvirlarini olishga mo‘ljallangan Python kutubxonasidir. U butun monitor, bir nechta monitor yoki ekranning ma’lum bir hududidan tasvir olish imkonini beradi. Kutubxonaning rasmiy hujjatlarida MSS.grab() metodi yordamida tasvir olish va monitor o‘lchamlarini aniqlash usullari ko‘rsatilgan.

FFmpeg audio va videoni qayta ishlash, kodlash, formatlarni o‘zgartirish va multimedia oqimlarini boshqarish uchun ishlatiladigan vositadir. Python dasturi FFmpeg

bilan tashqi jarayon orqali ishlashi mumkin. Bunda dasturiy ta’minot o‘rnatilgan tizimda FFmpeg mavjud bo‘lishi va uning ishlashi to‘g‘ri sozlanishi kerak. Threading moduli yordamida ekran tasvirlarini olish yoki boshqa uzoq davom etadigan amallarni alohida oqimda bajarish mumkin. Bu foydalanuvchi interfeysining javob berish qobiliyatini saqlashga yordam beradi. Biroq Tkinter interfeysini yangilash odatda asosiy interfeys oqimida bajarilishi, boshqa oqimdan kelgan natijalar esa hodisalar navbati orqali uzatilishi lozim.

Dastur arxitekturasi va asosiy funksiyalar.

Zamonaviy ekran yozish dasturi modulli tuzilishga ega bo‘lishi kerak. Bunda interfeys, tasvir olish, video kodlash va fayllarni boshqarish vazifalari bir-biridan ajratiladi. Bunday yondashuv dasturni sinash, xatolarni aniqlash va yangi imkoniyatlarni qo‘shishni yengillashtiradi. Dastur quyidagi asosiy funksiyalarni o‘z ichiga olishi mumkin:

Yozishni boshlash. Foydalanuvchi tugmani bosganda ekran tasvirlarini olish jarayoni ishga tushadi.

Yozishni vaqtincha to‘xtatish. Yozuv vaqtincha pauzaga qo‘yiladi va keyinchalik davom ettiriladi.

Yozishni yakunlash. Tasvir olish jarayoni to‘xtatiladi, qolgan kadrlar qayta ishlanadi va video fayl to‘g‘ri yopiladi.

Ekran hududini tanlash. Foydalanuvchi butun monitor yoki belgilangan hududni yozishni tanlaydi.

Kadrlar tezligini sozlash. Masalan, 15, 24 yoki 30 FPS kabi qiymatlar taklif qilinadi.

Saqlash joyini belgilash. Foydalanuvchi video faylning nomi va joylashuvini tanlaydi. Holatni ko‘rsatish. Dastur yozuv davomiyligi, joriy holat va xatolar haqida ma’lumot beradi. Interaktivlikning asosiy mezoni — foydalanuvchi buyruqlariga dastur o‘z vaqtida javob berishi va har bir amalning natijasi aniq ko‘rsatilishidir. Masalan, yozuv boshlanganda tugma holati o‘zgarishi, yozuv davom etayotganda vaqt ko‘rsatkichi yangilanishi, yakunlanganda esa saqlangan fayl manzili ko‘rsatilishi mumkin. Ekran yozish dasturini ishlab chiqishning amaliy bosqichlari

Loyihani ishlab chiqishdan oldin Python muhiti va zarur kutubxonalarni tayyorlash lozim. Virtual muhitdan foydalanish loyiha kutubxonalarini boshqa loyihalardan ajratib turadi.

Terminalda quyidagi buyruqlar bajariladi:

```
python -m venv .venv
```

Virtual muhit faollashtirilgach, ekran tasvirini olish kutubxonasi o‘rnatiladi:

```
python -m pip install mss
```

Tkinter ko‘plab standart Python o‘rnatmalarida mavjud, ammo ayrim Linux distributivlarida uni alohida tizim paketi sifatida o‘rnatish talab qilinishi mumkin. FFmpeg esa tegishli operatsion tizim uchun alohida o‘rnatiladi.

Ekran tasvirini olishning sodda namunasi quyidagicha:

```
from mss import MSS
with MSS() as ekran:
    monitor = ekran.primary_monitor
    rasm = ekran.grab(monitor)
    print("Ekran kengligi:", monitor.width)
    print("Ekran balandligi:", monitor.height)
```

Ushbu kod asosiy monitor parametrlarini aniqlaydi va uning tasvirini xotiraga oladi. Biroq bu namuna hali video yozmaydi: u faqat ekran tasvirini olish jarayonini namoyish etadi. Haqiqiy ekran yozish dasturida olingan kadrlar vaqt bo‘yicha ketma-ket uzatilishi va video kodlovchi orqali faylga yozilishi kerak. Keyingi bosqichda Tkinter yordamida grafik interfeys yaratiladi. Interfeysda “Boshlash”, “Pauza”, “Davom ettirish” va “To‘xtatish” tugmalari, kadrlar tezligini tanlash menyusi hamda yozuv holatini ko‘rsatuvchi maydon joylashtiriladi. Tasvir olish va kodlash jarayonlarini interfeysdan ajratish muhimdir. Agar barcha amallar bitta hodisa ishlovchisida bajarilsa, dastur vaqtincha javob bermay qolishi mumkin. Shu sababli uzoq davom etadigan jarayonlarni alohida oqimda yoki mustaqil jarayonda bajarish, interfeysni esa qisqa hodisalar bilan boshqarish tavsiya etiladi.

Video sifati va samaradorlikni oshirish.

Ekran yozish dasturining sifatini baholashda kadrlar tezligi, tasvir o‘lchami, video kodeki, protsessor yuklanishi va fayl hajmi hisobga olinadi. Masalan, 1920 × 1080 o‘lchamli

tasvir bitta kadrda 2 073 600 pikselni o‘z ichiga oladi. RGB formatida har bir piksel uch bayt bilan ifodalansa, siqilmagan bitta kadr taxminan 6,22 MB hajmni egallashi mumkin. 30 FPS tezlikda bunday ma’lumot oqimi nazariy jihatdan soniyasiga qariyb 187 MB ga yetadi. Bu qiymat o‘lchov birliklarining yaxlitlangan hisobidir; amaldagi xotira sarfi va uzatish hajmi ishlatilgan tasvir formati hamda kutubxonaga bog‘liq. Ushbu misol videoni siqish zarurligini ko‘rsatadi. FFmpeg yordamida H.264 kabi kodeklardan foydalanish saqlanadigan fayl hajmini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Yakuniy hajm tasvir mazmuni, sifat parametrlari, kadrlar tezligi va kodlash sozlamalariga bog‘liq.

Samaradorlikni oshirish uchun quyidagi choralar tavsiya etiladi:

- Foydalanuvchi talabiga mos kadrlar tezligini tanlash.
- Keraksiz katta ekran hududlarini yozmaslik.
- Har bir kadrni alohida faylga saqlash o‘rniga kadrlarni bevosita kodlovchiga uzatish.
- Xotiradan foydalanishni nazorat qilish va buferlar hajmini cheklash.
- Video yozish jarayonida yuzaga keladigan xatolarni qayd etish.
- Sinovlar davomida protsessor yuklanishi, yozuvdagi uzilishlar va yakuniy fayl hajmini o‘lchash. Shuni ta’kidlash kerakki, yuqori FPS har doim ham eng yaxshi natijani bermaydi. Oddiy taqdimotlarni yozishda pastroq tezlik yetarli bo‘lishi mumkin, tez harakatlar ko‘p bo‘lgan jarayonlarda esa yuqoriroq kadrlar tezligi talab etiladi.

Xavfsizlik va foydalanish qulayligi.

Ekran yozish dasturi foydalanuvchining shaxsiy ma’lumotlari aks etishi mumkin bo‘lgan tasvirlarni saqlaydi. Shu sababli maxfiylik masalalari loyihaning muhim qismi hisoblanadi. Dastur yozuv boshlanishidan oldin foydalanuvchini xabardor qilishi, yozuv davom etayotganini ko‘rsatuvchi indikatorga ega bo‘lishi va yozuvni istalgan vaqtda to‘xtatish imkonini berishi lozim. Saqlash joyini tanlash, mavjud fayl ustidan yozishdan oldin ogohlantirish va fayl nomlarini xavfsiz tekshirish ham foydalanuvchi tajribasini yaxshilaydi.

Operatsion tizimning maxfiylik ruxsatlari ham hisobga olinishi kerak. Ayrim tizimlarda ekran tasvirini olish uchun qo‘shimcha ruxsatlar talab qilinadi. Bundan tashqari, himoyalangan oynalar yoki ayrim multimedia kontentlari odatiy ekran yozish usullari orqali olinmasligi mumkin. Agar dasturga mikrofon orqali ovoz yozish imkoniyati qo‘shilsa, audio

yozishdan oldin foydalanuvchining roziligi olinishi va tegishli audio qurilma tanlanganligi tekshirilishi kerak. Ekran tasvirlari va ovoz yozuvlarini saqlashda tashkilot qoidalari hamda amaldagi qonunchilikka rioya qilish zarur.

Sinovdan o‘tkazish va natijalarni baholash.

Dastur tayyor bo‘lgach, uni turli sharoitlarda sinash kerak. Sinovlar faqat tugmalar ishlashini tekshirish bilan cheklanmasligi, balki uzoq davom etadigan yozuv, xatoliklar va resurslardan foydalanishni ham qamrab olishi lozim.

Asosiy sinov mezonlari quyidagilardan iborat:

- Yozuvni boshlash va to‘xtatish buyruqlarining to‘g‘ri bajarilishi.
- Pauzadan keyin yozuvni davom ettirish imkoniyati.
- Saqlangan videoning ochilishi va davomiyligining kutilgan natijaga mosligi.
- Turli ekran o‘lchamlarida tasvirning to‘g‘ri olinishi.
- Yozuv paytida interfeysning javob berish qobiliyati.
- Diskda joy yetishmaganda yoki kodlash jarayonida xato yuz berganda dasturning nazoratli yakunlanishi.

Sinov natijalarini aniq baholash uchun yozuv davomiyligi, haqiqiy kadrlar soni, FPS, video hajmi va protsessor yuklanishi qayd etiladi. Masalan, 60 soniyalik yozuv 30 FPS maqsadida bajarilsa, kutiladigan kadrlar soni 1800 tani tashkil qiladi. Amaliy natijani shu ko‘rsatkich bilan taqqoslash orqali kadrlar yo‘qolishi yoki vaqt bo‘yicha nomuvofiqliklarni aniqlash mumkin. Shu bilan birga, turli kompyuterlar va operatsion tizimlarda natijalar farq qilishi mumkin. Shuning uchun bitta qurilmada olingan natijani barcha tizimlar uchun umumiy ko‘rsatkich sifatida qabul qilish to‘g‘ri emas.

Xulosa

Python dasturlash tili yordamida zamonaviy va interaktiv ekran yozish dasturini yaratish dasturiy ta’minot ishlab chiqishning bir nechta muhim yo‘nalishlarini birlashtiradi. Bunday loyiha grafik interfeys yaratish, ekran tasvirlarini olish, multimedia ma’lumotlarini qayta ishlash, jarayonlarni parallel tashkil etish va fayllarni boshqarish bo‘yicha amaliy ko‘nikmalarni shakllantiradi. Tkinter foydalanuvchi bilan muloqot qilish uchun qulay interfeys yaratishga, MSS ekran tasvirlarini olishga, FFmpeg esa video oqimlarini kodlash va saqlashga yordam beradi. Ushbu vositalarni to‘g‘ri birlashtirish orqali foydalanuvchi

talablariga mos, kengaytirish mumkin bo‘lgan va samarali ekran yozish dasturini ishlab chiqish mumkin. Kelgusida loyihaga mikrofon ovozini yozish, kursor harakatlarini ko‘rsatish, ekran hududini grafik usulda belgilash, yozuvlar tarixini yuritish va tayyor videoni avtomatik nomlash kabi funksiyalarni qo‘shish mumkin. Shuningdek, dastur samaradorligini turli qurilmalarda sinash va xavfsizlik talablarini kuchaytirish uning amaliy qiymatini oshiradi. Xulosa qilib aytganda, ushbu mavzu institut talabalari uchun nazariy bilimlarni amaliy dasturiy loyiha bilan mustahkamlash, mustaqil fikrlash va zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish ko‘nikmalarini rivojlantirishda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Python Software Foundation. Python Documentation. Rasmiy hujjatlar: https://docs.python.org/3/
2. Python Software Foundation. Tkinter — Python interface to Tcl/Tk. https://docs.python.org/3/library/tkinter.html
3. Python MSS Documentation. Usage and Screen Capture. https://pythonss.readthedocs.io/latest/usage.html
4. FFmpeg Project. FFmpeg Documentation. https://ffmpeg.org/documentation.html
5. Python Software Foundation. threading — Thread-based parallelism. https://docs.python.org/3/library/threading.html

MOBIL ILOVADA KOMPYUTER KO‘RISH TEXNOLOGIYASI ASOSIDA POYABZAL RAZMERINI AVTOMATIK ANIQLASH USULI

G‘afforova Nigina Sunatullo qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instittuti
Kompyuter injiniringi yo‘nalishi, 2-bosqich talabasi
E-mail niginagopporova5@gmail.com
ORCID: 0009-0001-2970-623X

Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instittuti

“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail sherxonyuldoshevsherxon@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada smartfon kamerasi va kompyuter ko‘rish texnologiyasi yordamida poyabzal razmerini avtomatik aniqlash usuli taklif etilgan. Usul etalon sifatida A4 varag‘idan foydalanib, gomografiya orqali tasvirni metrik tekislikka keltiradi, oyoq konturini qurilmaning o‘zida ishlaydigan yengil neyron tarmoq yordamida ajratadi va oyoq uzunligi hamda kengligini millimetrlarda hisoblaydi. Oyoq nuqtalarining tekislikdan balandligi keltirib chiqaradigan parallaks xatosi geometrik tahlil qilinib, uni tuzatish modeli berilgan. Ko‘p kadrli yig‘ish, noaniqlikni hisobga oluvchi o‘lcham tanlash qoidasi (Mondopoint va Yevropa tizimlari) hamda usulni baholash protokoli keltirilgan.

Kalit so‘zlar: kompyuter ko‘rish, poyabzal razmeri, mobil ilova, gomografiya, segmentatsiya, parallaks xatosi, Mondopoint, oyoq o‘lchami.

A METHOD FOR AUTOMATIC SHOE SIZE DETERMINATION IN A MOBILE APPLICATION BASED ON COMPUTER VISION

Abstract. The article proposes a method for automatic shoe size determination using a smartphone camera and computer vision. The method uses an A4 sheet as a reference object, maps the image to a metric plane by homography, segments the foot with a lightweight on-device neural network and computes foot length and width in millimetres. The parallax error caused by the height of foot points above the reference plane is analysed geometrically, and a correction model is given. Multi-frame aggregation, an uncertainty-aware size selection rule (Mondopoint and European systems) and an evaluation protocol are presented.

Keywords: computer vision, shoe size, mobile application, homography, segmentation, parallax error, Mondopoint, foot measurement.

МЕТОД АВТОМАТИЧЕСКОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ РАЗМЕРА ОБУВИ В МОБИЛЬНОМ ПРИЛОЖЕНИИ НА ОСНОВЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ

Аннотация. В статье предлагается метод автоматического определения размера обуви с помощью камеры смартфона и компьютерного зрения. Метод использует лист А4 в качестве эталона, приводит изображение к метрической плоскости

посредством гомографии, выделяет стопу лёгкой нейронной сетью непосредственно на устройстве и вычисляет длину и ширину стопы в миллиметрах. Геометрически проанализирована параллаксная погрешность, вызванная высотой точек стопы над плоскостью эталона, и предложена модель её коррекции. Представлены многокадровое агрегирование, правило выбора размера с учётом неопределённости (системы Mondopoint и европейская) и протокол оценки метода.

Ключевые слова: компьютерное зрение, размер обуви, мобильное приложение, гомография, сегментация, параллаксная погрешность, Mondopoint, измерение стопы.

Kirish

An’anaviy usullar – o‘lchov lineykasi, maxsus o‘lchov moslamalari yoki do‘konda mutaxassis yordamida o‘lchash – malaka va jihoz talab qiladi. Smartfon kamerasi esa deyarli har bir foydalanuvchida mavjud. Poyabzal o‘lchamining xalqaro asosi – ISO 9407 standartidagi Mondopoint tizimi bo‘lib, u o‘lchamni oyoq uzunligi va kengligi orqali millimetrlarda ifodalaydi {iso9407}. Demak, avtomatik usulning asosiy vazifasi – oyoq uzunligi va kengligini tasvirdan millimetr aniqligida topish.

Onlayn savdoning rivojlanishi poyabzalni masofadan tanlash muammosini dolzarb qilib qo‘ydi: xaridor mahsulotni sinab ko‘ra olmaydi, o‘lcham noto‘g‘ri tanlansa, buyurtma qaytariladi. Narvar kompaniyasining 3519 nafar iste’molchi o‘rtasida o‘tkazgan global so‘rovida onlayn buyurtmalar ko‘pincha o‘lcham, mos kelish yoki rang noto‘g‘ri bo‘lganda qaytarilishi qayd etilgan [1]. Poyabzal uchun bu muammo ayniqsa keskin, chunki oyoq uzunligidagi bir necha millimetrlik farq ham qulaylikka ta’sir qiladi. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasi raqamli iqtisodiyot va xizmatlarni rivojlantirishni nazarda tutadi [2], shu sababli masofaviy o‘lchash vositalari mahalliy elektron savdo uchun ham amaliy ahamiyatga ega.

Bu vazifada uchta texnik qiyinchilik mavjud. Birinchisi – piksellarni millimetrga aylantirish: kameraning masofasi va qiyaligi noma’lum, shuning uchun o‘lchami ma’lum etalon kerak bo‘ladi. Ikkinchisi – oyoq uch o‘lchamli jism bo‘lib, uning nuqtalari etalon tekisligidan balandda joylashgani uchun tasvirda ular uzoqroq ko‘rinadi (parallaks xatosi). Uchinchisi – oyoq konturini turli yorug‘lik, fon va paypoq sharoitida ishonchli ajratish.

Tadqiqotning maqsadi – smartfon kamerasi asosida poyabzal razmerini avtomatik aniqlash usulini ishlab chiqish va uni baholash protokolini asoslashdan iborat. Vazifalar: mavjud yondashuvlarni tahlil qilish; usulning bosqichlarini (etalonni aniqlash, segmentatsiya, o‘lchash) loyihalash; parallaks xatosining geometrik modelini va tuzatish usulini ishlab chiqish; o‘lcham tanlash qoidasini shakllantirish; usulning aniqligini baholash tartibini belgilash.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

I. Zakharava va R. Bohush smartfon ilovalari uchun oyoq o‘lchamini tasvirdan baholash usullarini sharhlab, ularni uch guruhga ajratgan: chuqurlik sensori (RGB-D) ishlatadiganlar, etalon shablon (masalan, A4 varag‘i) ishlatadiganlar hamda stereo va neyron tarmoqqa asoslanganlar [3]. Mualliflar fikricha, qo‘shimcha sensor talab qiladigan yondashuvlar oddiy foydalanuvchi uchun qulay emas, ba’zi neyron tarmoq yondashuvlari esa smartfon uchun og‘ir; istiqbolli yo‘nalish sifatida yengillashtirilgan arxitekturalar va oyoq xarakterli nuqtalaridan foydalanish ko‘rsatilgan.

Etalon shablonli yondashuvlar bo‘yicha sharhda S. Belyaev va V. Shubnikov ishi keltirilgan: unda A4 varag‘i va oyoqning uch ko‘rinishidan foydalanilgan, o‘lchash xatosi suratga olish burchagiga kuchli bog‘liq bo‘lib, burchak 10° bo‘lganda 1,5 mm, 15° bo‘lganda 3,4 mm ekani qayd etilgan [3, 4]. Shuningdek, A4 varag‘idan kalibrlash uchun foydalanadigan ilova va oyna kabinasi solishtirilgan ishda xatolar ilova uchun 0,5–2,2 mm oralig‘ida bo‘lgani keltirilgan [3]. Bu natijalar etalon asosidagi yondashuv yetarli aniqlikka erisha olishini, ammo suratga olish geometriyasi hal qiluvchi ekanini ko‘rsatadi.

So‘nggi yillardagi amaliy ishlardan biri – Malayziya Sarawak universitetidagi bakalavr bitiruv loyihasi bo‘lib, unda smartfon kamerasi va A4 etalonli veb-tizim taklif etilgan; 10 ta namunada o‘rtacha mutlaq xato 0,18 Yevropa o‘lchamini, namunalarning 90 foizida ±0,5 o‘lcham ichida bo‘lgani va eng yaxshi natija telefon 40 sm balandlikda, 90° burchakda ushlanganda olingani qayd etilgan [5]. Tanlanma kichikligi sababli bu natijani umumlashtirib bo‘lmaydi, ammo u suratga olish sharoitining ahamiyatini tasdiqlaydi.

Shunday qilib, ko‘rib chiqilgan manbalar doirasida quyidagi masalalar yetarli yoritilmagan: (1) oyoq nuqtalarining balandligidan kelib chiqadigan parallaks xatosini aniq geometrik modellash va tuzatish; (2) o‘lcham chegarasiga yaqin natijalarda noaniqlikni

hisobga olib qaror qabul qilish; (3) qayta ishlashni to‘liq qurilmaning o‘zida bajarib, foydalanuvchi suratlarini serverga yubormaslik. Mazkur maqola shu masalalarga qaratilgan.

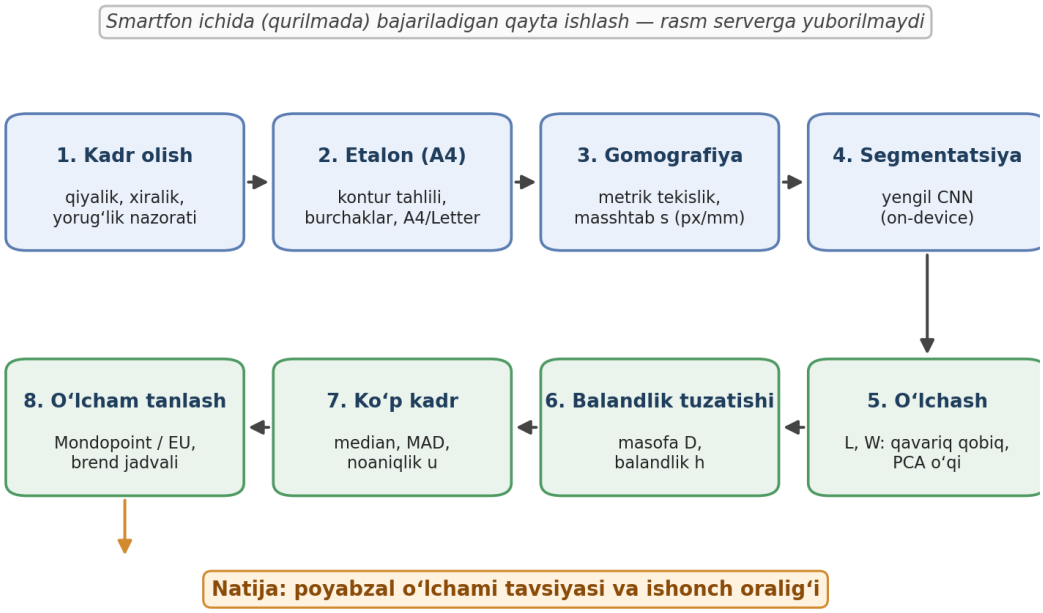
Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, geometrik modellashtirish va algoritmik loyihalash usullari qo‘llandi. Tasvirni qayta ishlash OpenCV kutubxonasi tushunchalariga [6], geometrik asos esa ko‘p ko‘rinishli geometriya nazariyasiga [7] tayanadi. Etalon o‘lchami ISO 216 standartidagi A4 formatiga (210 × 297 mm) {iso216}, o‘lcham tizimi esa ISO 9407 {iso9407} ga asoslandi.

Muhim izoh: maqolada keltirilgan raqamli qiymatlar (2-jadval) tajriba natijasi emas, balki geometrik modelga asoslangan hisob-kitob namunasidir; usulning haqiqiy aniqligi 3-jadvalda bayon etilgan protokol bo‘yicha alohida eksperimentda aniqlanishi kerak.

Tahlil va natijalar.

Usulning umumiy tuzilishi. Usul sakkiz bosqichdan iborat bo‘lib (1-rasm, 1-jadval), barcha bosqichlar smartfonning o‘zida bajariladi. Foydalanuvchi A4 varag‘ini qattiq, tekis polga qo‘yadi, tovonini varaqning qisqa chetidagi devorga taqab oyog‘ini varaq ustiga qo‘yadi va telefonni yuqoridan ushlab suratga oladi. Ilova ekranda yo‘naltiruvchi ramka ko‘rsatadi va shart bajarilgandagina suratga olishni boshlaydi.



1-rasm. *Poyabzal razmerini avtomatik aniqlash usulining bosqichlari*

1-jadval. Usul bosqichlari va qo‘llaniladigan texnologiyalar.

№	Bosqich	Usul va texnologiya	Natija
1	Kadr olish va sifat nazorati	Akselerometr bo‘yicha qiyalik, Laplas dispersiyasi bo‘yicha xiralik, yorug‘lik gistogrammasi	Yaroqli kadrlar oqimi
2	Etalonni aniqlash	Kontur tahlili [8], to‘rtburchakka yaqinlashtirish, A4 va Letter nisbatini farqlash	Varaq burchaklari
3	Metrik tekislikka keltirish	Gomografiya [7], masshtab s (piksel/mm)	Tekislik koordinatalari
4	Oyoq segmentatsiyasi	Yengil CNN: MobileNetV3 [9] asosidagi U-Net [10] yoki DeepLabv3+ [11]; INT8 kvantlash [12]; zaxira usul – GrabCut [13]	Oyoq niqobi
5	Geometrik o‘lchash	Qavariq qobiq diametri, bosh o‘q (PCA)	L′, W′
6	Balandlik tuzatishi	Kamera masofasi D, nuqta balandligi h modeli	L, W
7	Ko‘p kadrli yig‘ish	Median va MAD bo‘yicha chetlanishlarni olib tashlash	$\hat{L}$ va noaniqlik u
8	O‘lcham tanlash	Mondopoint / Yevropa formulalari, brend jadvali	Tavsiya etilgan o‘lcham

Kadr olish va etalonni aniqlash. Kadr sifati uchta shart bilan nazorat qilinadi: telefonning qiyaligi (akselerometr ma’lumoti) belgilangan chegaradan oshmasligi, tasvir xira bo‘lmasligi (Laplas dispersiyasi) va yorug‘lik yetarli bo‘lishi. Qiyalikni cheklash zarur, chunki mavjud tadqiqotlarda burchak ortishi bilan xato tez o‘sishi ko‘rsatilgan [3]. Etalonni topish uchun tasvir kulrang shkalaga o‘tkaziladi, chekkalar ajratiladi, konturlar topiladi [8] va to‘rtta cho‘qqili ko‘pburchakka yaqinlashtiriladi; burchaklar subpiksel aniqligigacha aniqlashtiriladi. Gomografiyadan keyin varaq tomonlarining nisbati tekshiriladi: A4 uchun 297/210 ≈ 1,414, US Letter uchun 279,4/215,9 ≈ 1,294, ya’ni ularni ishonchli farqlash mumkin. Bu zarur, chunki foydalanuvchi boshqa formatdagi varaqdan foydalansa, masshtab xato bo‘lib, butun o‘lchash noto‘g‘ri chiqadi.

Gomografiya H varaqning to‘rt burchagini ma’lum metrik koordinatalarga o‘tkazadi [7]:

$$x' \cong H \cdot x, \quad s = w_px / 210\ mm \qquad (1)$$

bu yerda x – tasvir nuqtasining bir jinsli koordinatalari, x′ – etalon tekisligidagi koordinatalar, s – masshtab (piksel/mm). Kameraning etalon tekisligidan masofasi D

kameraning fokus masofasi f_px (pikselda), etalonning haqiqiy kengligi W va tasvirdagi kengligi w_px orqali topiladi:

$$D = f_px \cdot W / w_px \qquad (2)$$

Fokus masofasi qurilma API’sidan olinadi yoki bir martalik kalibrlash orqali topiladi [14]. Masalan, A4 varag‘ining uzun tomoni (297 mm) kadrda 1500 piksel egallasa, tekislikdagi piksel o‘lchami taxminan 0,2 mm bo‘ladi, ya’ni diskretlash xatosi o‘lcham qadamidan (6,67 mm) ancha kichik.

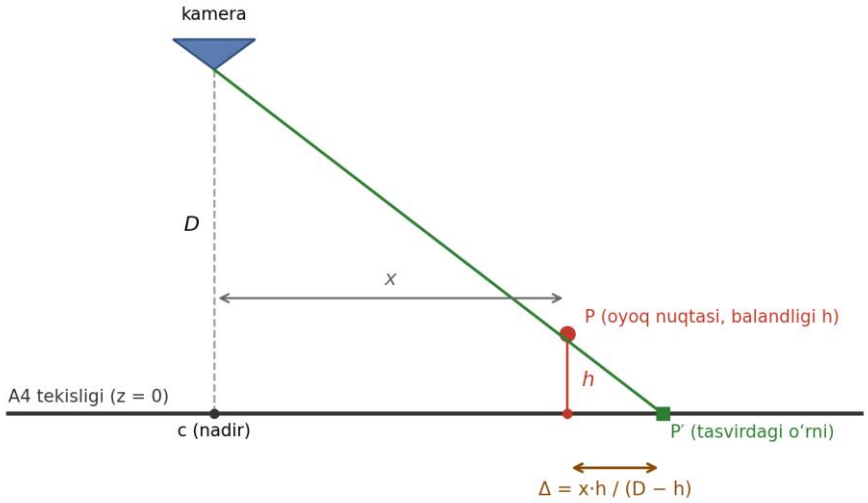
Oyoq segmentatsiyasi va o‘lchash. Oyoq konturi yengil neyron tarmoq bilan ajratiladi: tavsiya etilgan arxitektura – MobileNetV3 [9] enkoderli U-Net [10] yoki DeepLabv3+ [11]; modelni mobil qurilmada tez ishlatish uchun butun sonli (INT8) kvantlash qo‘llanadi [12]. Model ishlamagan yoki ishonchsiz bo‘lgan holatlar uchun zaxira sifatida GrabCut usuli ishlatiladi [13]. Niqob kattaroq bog‘langan komponentga qisqartiriladi, morfologik yopish bilan teshiklar to‘ldiriladi va H yordamida etalon tekisligiga o‘tkaziladi. Treningga turli teri rangi, paypoq va yorug‘lik sharoitlari kiritilishi kerak, aks holda ayrim foydalanuvchilar uchun sifat pasayadi.

Oyoq uzunligi L′ – niqob qavariq qobig‘idagi eng uzoq ikki nuqta (tovonning orqa nuqtasi va eng uzun barmoq uchi) orasidagi masofa; bu usul oyoq o‘qining qiyaligiga bog‘liq emas. Kenglik W′ – bosh o‘qqa perpendikulyar yo‘nalishda oyoqning oldingi qismidagi eng katta kenglik. Ikkala oyoq ham o‘lchanadi va kattasi hisobga olinadi.

Parallaks xatosi va balandlik tuzatishi. Etalon tekisligida yotgan nuqtalar gomografiya bilan to‘g‘ri o‘lchanadi, ammo oyoq nuqtalari tekislikdan h balandlikda joylashgan. Kamera tekislikdan D balandlikda va nuqta optik o‘q ostidagi nuqtadan x masofada bo‘lsa, nuqta tekislikka x·D/(D − h) masofada proyeksiyalanadi (2-rasm), ya’ni xato

$$\Delta = x \cdot h / (D - h) \qquad (3)$$

ga teng. Kamera oyoq o‘rtasi ustida bo‘lganda uzunlik taxminan L·h/(D − h) ga ortiqcha chiqadi. Masalan, L = 260 mm, h = 15 mm bo‘lsa, kamera 500 mm balandlikda bo‘lganda xato taxminan 8 mm bo‘ladi (2-jadval), bu esa bir Yevropa o‘lchamidan (6,67 mm) katta. Demak, tuzatishsiz usul ishonchsiz.



2-rasm. *Parallaks xatosining geometriyasi (sxema masshtabsiz)*

Tuzatish uchun (2) formula bilan D baholanadi va har bir muhim nuqta (tovon, barmoq uchi) tekislikdagi o‘z o‘rniga qaytariladi:

$$p = c + (p' - c) \cdot (D - h) / D \qquad (4)$$

bu yerda c – optik o‘qning tekislikni kesish nuqtasi, p′ – gomografiyadan keyingi o‘lchangan nuqta, p – tuzatilgan nuqta, h – nuqtaning taxminiy balandligi. Balandlik h tovon va barmoq uchi uchun alohida modelda beriladi; uning boshlang‘ich qiymatlari eksperimentda, o‘lchami ma’lum oyoq modellari yoki ko‘ngillilar bilan kalibrlash orqali aniqlanadi (hozircha 10–20 mm oralig‘i taxmin qilinadi). Tuzatishdan keyin qoladigan xato h baholashning xatosi δh bilan aniqlanadi: ≈ L·δh/(D − h). 2-jadvalda L = 260 mm, h = 15 mm va δh = 5 mm uchun hisob-kitob namunasi berilgan.

2-jadval

Parallaks xatosining hisob-kitob namunasi (L = 260 mm, h = 15 mm, δh = 5 mm)

Kamera balandligi D, mm	Tuzatishsiz xato, mm	Tuzatishdan keyingi xato, mm
400	10,1	3,4
500	8,0	2,7
600	6,7	2,2

Jadval shuni ko‘rsatadiki, kamerani yuqoriroq ushlash (yoki optik zum ishlatish) xatoni kamaytiradi, ammo etalon kadrda kichrayadi; tuzatish esa xatoni taxminan uch barobar kamaytiradi va qolgan xato asosan balandlik modelining aniqligiga bog‘liq. Qurilmada

chuqurlik sensori (masalan, LiDAR) yoki AR tekislik baholash imkoniyati bo‘lsa, h ni to‘g‘ridan-to‘g‘ri baholash mumkin; usul bunday sensorsiz ham ishlashi uchun mo‘ljallangan.

Ko‘p kadrli yig‘ish va o‘lcham tanlash. Bitta kadrdagi tasodifiy xatolarni kamaytirish uchun N ta ketma-ket yaroqli kadrdan L va W topiladi, median qiymat olinadi, median absolyut og‘ish (MAD) bo‘yicha chetlanganlar tashlanadi va noaniqlik u hisoblanadi. Poyabzal uchun zarur ichki uzunlik oyoq uzunligiga barmoq oldidagi zaxira c ni qo‘shish bilan topiladi (c ko‘pincha 10–15 mm atrofida qabul qilinadi; u poyabzal turi va brendga qarab sozlanadi, bolalar poyabzali uchun alohida belgilanadi). Yevropa (Paris nuqtasi) tizimida bir o‘lcham 2/3 sm = 6,67 mm ga teng bo‘lgani uchun

$$S_EU = (L + c) / 6{,}67 \qquad (5)$$

Mondopoint tizimida o‘lcham to‘g‘ridan-to‘g‘ri L va W millimetrlarda ifodalanadi {iso9407}. Misol: L = 260 mm va c = 12 mm bo‘lsa, S_EU = 272/6,67 ≈ 40,8, ya’ni 41-o‘lcham tavsiya etiladi. Agar [L − u; L + u] oralig‘i o‘lcham chegarasini kesib o‘tsa, ilova ehtiyotkorlik bilan kattaroq o‘lchamni tavsiya etadi yoki qayta o‘lchashni so‘raydi. Ishlab chiqaruvchilar kolodkalari bir-biridan farq qilgani uchun yakuniy tanlov universal formula emas, brend o‘lcham jadvali (JSON) bo‘yicha amalga oshiriladi.

Maxfiylik. Oyoq surati shaxsga doir ma’lumot hisoblanishi mumkin, shu sababli barcha qayta ishlash qurilmada bajariladi va rasm serverga yuborilmaydi; serverga faqat o‘lchamlar (L, W va tanlangan o‘lcham) foydalanuvchi roziligi bilan uzatiladi. Bu yondashuv O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonunidagi [15] ma’lumotlarni minimallashtirish talablariga mos keladi.

Usulni baholash protokoli. Usulning aniqligi etalon (haqiqiy) o‘lchamga nisbatan baholanadi: haqiqiy qiymat sifatida standart o‘lchov moslamasi yoki shtangensirkul bilan qo‘lda o‘lchangan L va W olinadi. Baholash kamida uch xil smartfon modelida, turli yorug‘lik va pol turlarida, yalang oyoq va yupqa paypoqda, kamida 18 nafar ishtirokchi bilan o‘tkaziladi. Ko‘rsatkichlar va rejalashtirilgan maqsadli mezonlar 3-jadvalda keltirilgan; mezonlar tadqiqotchi tomonidan belgilangan maqsad bo‘lib, tajriba natijasi

emas. Ikki o‘lchash usulining mosligi Bland–Altman usuli bilan [16], foydalanuvchi qulayligi esa SUS shkalasi bilan [17] baholanadi.

***3-jadval**. Usulni baholash ko‘rsatkichlari va rejalashtirilgan maqsadli mezonlar.*

Ko‘rsatkich	Ta’rifi	Maqsadli mezon
Uzunlik bo‘yicha MAE	L ning qo‘lda o‘lchangan qiymatdan o‘rtacha mutlaq chetlanishi, mm	≤ 2 mm
±0,5 o‘lcham ichidagi ulush	Tavsiya etilgan o‘lchamning haqiqiy o‘lchamdan ±0,5 dan ko‘p farq qilmagan holatlari ulushi	≥ 90 %
Aniq mos kelish ulushi	Tavsiya va haqiqiy o‘lcham to‘liq mos kelgan holatlar ulushi	Hisobotda ko‘rsatiladi
Bland–Altman chegaralari	O‘rtacha farq ± 1,96·SD (L bo‘yicha)	Hisobotda ko‘rsatiladi
Segmentatsiya IoU	Oyoq niqobi bilan qo‘lda chizilgan niqobning kesishma/birlashma nisbati	≥ 0,95
Qayta ishlash vaqti	Suratga olishdan natijagacha, o‘rta sinf telefonda	≤ 1 s
SUS bahosi	Foydalanuvchi qulayligi (0–100)	≥ 68

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida smartfon kamerasi va kompyuter ko‘rish texnologiyasi asosida poyabzal razmerini avtomatik aniqlash usuli ishlab chiqildi. Usul etalon (A4) bo‘yicha gomografiya, qurilmada ishlaydigan yengil segmentatsiya, qavariq qobiq bo‘yicha o‘lchash, parallaks xatosini balandlik modeli bilan tuzatish, ko‘p kadrli yig‘ish va noaniqlikni hisobga oluvchi o‘lcham tanlash bosqichlarini birlashtiradi. Geometrik tahlil tuzatishsiz usulda xato bir o‘lchamdan oshishi mumkinligini, tuzatish esa uni taxminan uch barobar kamaytirishini ko‘rsatdi (hisob-kitob namunasi). Usulning amaliy aniqligi hali eksperimental tasdiqlanmagan; bu tadqiqotning asosiy cheklovi hisoblanadi.

Keyingi ishlar uchun quyidagilar taklif etiladi: usulning prototipini Android va iOS uchun ishlab chiqish; turli teri rangi, paypoq va yorug‘lik sharoitlarini qamrab oluvchi o‘quv to‘plamini yig‘ish; balandlik modelini o‘lchami ma’lum namunalarda kalibrlash; 3-jadvaldagi protokol bo‘yicha o‘lchash aniqligini baholash; mahalliy do‘konlarning o‘lcham jadvallarini integratsiya qilish va foydalanuvchi interfeysini o‘zbek tilida taqdim etish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. The State of Online Returns in 2019: A Global Study / Narvar Inc. (Digital Commerce 360 sharhi asosida) [Elektron resurs]. – URL: https://www.digitalcommerce360.com/?p=919531 (murojaat sanasi: 18.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/5031048
3. Zakharava I., Bohush R. Review of methods for smartphone application foot size estimation from images // Materials of XII Junior Researchers’ Conference 2020: ICT, Electronics, Programming, Geodesy. – Polotsk: Polotsk State University, 2020. – P. 191–195. – URL: https://elib.psu.by/bitstream/123456789/31131/1/191-195.pdf
4. Беляев С. Ю., Шубников В. Г. Определение размеров стопы человека по фотографиям // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2014. – № 2 (193). – С. 23–30 (манба [4] да келтирилганига кўра).
5. Wong King You K. A web-based foot measurement system using smartphone camera for accurate foot dimension calculation: Bachelor’s final year project. – Kota Samarahan: Universiti Malaysia Sarawak, 2025. – URL: https://scholarhub.unimas.my/handle/123456789/348 (murojaat sanasi: 18.10.2026).
6. Bradski G. The OpenCV Library // Dr. Dobb’s Journal of Software Tools. – 2000.
7. Hartley R., Zisserman A. Multiple View Geometry in Computer Vision. 2nd ed. – Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
8. Suzuki S., Abe K. Topological structural analysis of digitized binary images by border following // Computer Vision, Graphics, and Image Processing. – 1985. – Vol. 30, No. 1. – P. 32–46.
9. Howard A., Sandler M., Chu G., Chen L.-C., Chen B., Tan M., Wang W., Zhu Y., Pang R., Vasudevan V., Le Q. V., Adam H. Searching for MobileNetV3 // Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV). – 2019. – P. 1314–1324.

10. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional networks for biomedical image segmentation // Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention – MICCAI 2015. – Lecture Notes in Computer Science, vol. 9351. – Cham: Springer, 2015. – P. 234–241.
11. Chen L.-C., Zhu Y., Papandreou G., Schroff F., Adam H. Encoder-decoder with atrous separable convolution for semantic image segmentation // Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV). – 2018. – P. 801–818.
12. Jacob B., Kligys S., Chen B., Zhu M., Tang M., Howard A., Adam H., Kalenichenko D. Quantization and training of neural networks for efficient integer-arithmetic-only inference // Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). – 2018. – P. 2704–2713.
13. Rother C., Kolmogorov V., Blake A. “GrabCut”: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts // ACM Transactions on Graphics. – 2004. – Vol. 23, No. 3. – P. 309–314.
14. Zhang Z. A flexible new technique for camera calibration // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. – 2000. – Vol. 22, No. 11. – P. 1330–1334.
15. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi O‘RQ-547-son Qonuni, 2019-yil 2-iyul [Elektron resurs]. – URL: https://lex.uz (murojaat sanasi: 18.10.2026).
16. Bland J. M., Altman D. G. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement // The Lancet. – 1986. – Vol. 327, No. 8476. – P. 307–310.
17. Brooke J. SUS: A “quick and dirty” usability scale // Usability Evaluation in Industry / ed. P. W. Jordan et al. – London: Taylor & Francis, 1996. – P. 189–194.

CHARCHOQ VA DIQQAT YO‘QOLISHINI ANIQLASHDA PYTHON DASTURLASH TILI VA KOMPYUTER KO‘RISH KUTUBXONALARINING IMKONIYATLARI

Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: sardornoraliyev01@gmail.com

Xurramov Muxtor Abduhakimovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: *Xurramovmuxtor251@gmail.com*

Annotatsiya. Ushbu maqolada inson charchog‘i va diqqat pasayishini aniqlashda Python dasturlash tili hamda kompyuter ko‘rish kutubxonalaridan foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. OpenCV, MediaPipe va NumPy vositalari yordamida yuzni aniqlash, ko‘zlarning yumilish holatini kuzatish va bosh harakatlarini tahlil qilish usullari ko‘rib chiqilgan. Shuningdek, real vaqt rejimida ishlaydigan monitoring tizimlarining amaliy ahamiyati va mavjud cheklovlari bayon etilgan.

Kalit so‘zlar: Python, kompyuter ko‘rish, OpenCV, MediaPipe, charchoq, diqqat, yuzni aniqlash, sun’iy intellekt.

Аннотация. В статье рассматриваются возможности использования языка программирования Python и библиотек компьютерного зрения для выявления усталости и снижения концентрации внимания. Описываются методы определения лица, отслеживания закрытия глаз и анализа движений головы с помощью OpenCV, MediaPipe и NumPy. Также рассматриваются практическое применение и ограничения систем мониторинга в реальном времени.

Ключевые слова: Python, компьютерное зрение, OpenCV, MediaPipe, усталость, внимание, распознавание лица, искусственный интеллект.

Abstract. This article examines the use of Python and computer vision libraries to detect fatigue and reduced attention. It describes methods for face detection, eye-closure

monitoring, and head movement analysis using OpenCV, MediaPipe, and NumPy. The practical applications and limitations of real-time monitoring systems are also discussed.

Keywords: Python, computer vision, OpenCV, MediaPipe, fatigue detection, attention monitoring, face detection, artificial intelligence.

Kirish

Bugungi kunda insonning charchoq holatini aniqlash va diqqat pasayishini kuzatish axborot texnologiyalarining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, transport, ishlab chiqarish va ta’lim sohalarida inson holatini avtomatik kuzatish xavfsizlikni ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

Python dasturlash tili va uning kutubxonalari videotasvirlarni qayta ishlash, yuzni aniqlash hamda inson harakatlarini tahlil qilish imkonini beradi. O‘zbek tilidagi ilmiy va amaliy maqolalarda Python va OpenCV yordamida yuzni aniqlash hamda tasvirlarni qayta ishlash usullari yoritilgan [1; 2]. Ushbu texnologiyalar asosida charchoq va diqqat susayishining ayrim tashqi belgilarini kuzatish mumkin. Maqolaning maqsadi Python va kompyuter ko‘rish kutubxonalarining charchoq hamda diqqat pasayishini aniqlashdagi imkoniyatlarini o‘rganishdan iborat.

Asosiy qism

Charchoq va diqqat pasayishining belgilari.

Charchoq insonning jismoniy yoki aqliy faoliyati natijasida yuzaga kelib, ish unumdorligi va diqqatni jamlash qobiliyatiga ta’sir qilishi mumkin. Uning tashqi belgilariga ko‘zlarning uzoq vaqt yumilib qolishi, tez-tez esnash, boshning oldinga egilishi va nigoh yo‘nalishining o‘zgarishi kiradi. Kompyuter ko‘rish texnologiyalari ushbu belgilarni kamera orqali olingan tasvirlar yordamida kuzatadi. Bunda birgina belgiga asoslanib xulosa chiqarish to‘g‘ri emas. Bir nechta belgini muayyan vaqt davomida birgalikda tahlil qilish ishonchliroq natija olishga yordam beradi.

Python va kompyuter ko‘rish kutubxonalari.

Python dasturlash tili sodda sintaksisi va keng imkoniyatlari bilan tasvirlarni qayta ishlash tizimlarini yaratishda qulay hisoblanadi. Ushbu yo‘nalishda quyidagi kutubxonalar muhim ahamiyatga ega:

- **OpenCV** — videokameradan tasvir olish, yuzni aniqlash va videokadrlarni qayta ishlash uchun ishlatiladi.
- **MediaPipe** — yuzning muhim nuqtalarini, jumladan, ko‘z va lab koordinatalarini aniqlash imkonini beradi.
- **NumPy** — koordinatalar, masofalar va matematik hisob-kitoblarni bajarishda qo‘llaniladi.
- **Matplotlib** — kuzatuv natijalarini grafik shaklida tasvirlashga yordam beradi.

OpenCV yordamida yuzni aniqlash va videotasvirlarni qayta ishlash usullari o‘zbek tilidagi amaliy materiallarda ham ko‘rsatilgan [2; 3]. Yuz nuqtalaridan foydalanib uning holatini aniqlash esa charchoqni kuzatish algoritmlarini yaratish uchun muhim asos hisoblanadi [1].

Charchoqni aniqlash algoritmi.

Charchoqni aniqlash tizimi videokameradan tasvir olish, yuzni aniqlash, ko‘z holatini kuzatish va natijalarni tahlil qilish bosqichlaridan iborat. Dastur ko‘zlarning ochiq yoki yopiqligini baholaydi, yumilish davomiyligini hisoblaydi va bosh holatidagi o‘zgarishlarni kuzatadi. Ko‘z ochiqligini baholashda ko‘zning vertikal va gorizontal o‘lchamlari o‘rtasidagi nisbatdan foydalanish mumkin. Ushbu ko‘rsatkich ma’lum chegaradan pasaysa, ko‘z yumilgan bo‘lishi ehtimoli mavjud. Agar bu holat bir necha ketma-ket kadrda davom etsa, tizim ogohlantirish chiqarishi mumkin. Bosh holatini va yuz nuqtalarini tahlil qilish kompyuter ko‘rish algoritmlarining muhim vazifalaridan biridir [4; 5]. Biroq yorug‘lik, kamera sifati, ko‘zoynak va individual fiziologik xususiyatlar natijalarga ta’sir qilishi mumkin.

Amaliy qo‘llanilishi

Python va kompyuter ko‘rish texnologiyalariga asoslangan tizimlar haydovchilarning uyquchanlik belgilarini kuzatish, ishlab chiqarishda xavfsizlikni qo‘llab-quvvatlash va kompyuter bilan uzoq ishlash jarayonida tanaffus zaruratini aniqlash uchun qo‘llanishi mumkin. Bunday tizimlarni yaratishda yuzni aniqlash, tasvirlarni qayta ishlash va matematik tahlil usullaridan foydalaniladi [3; 6]. Zamonaviy intellektual algoritmlar yordamida kuzatuv natijalarini takomillashtirish ham mumkin [7]. Shu bilan birga, yuz ifodalari insonning haqiqiy diqqat holatini har doim ham aniq ko‘rsatmaydi. Shuning uchun

tizim natijalari mutlaq tashxis emas, balki ehtimoliy ogohlantirish sifatida qaralishi kerak. Videotasvirlarni qayta ishlashda shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligini ta’minlash ham muhimdir [8].

Xulosa. Python dasturlash tili va kompyuter ko‘rish kutubxonalari charchoq hamda diqqat pasayishining ayrim tashqi belgilarini avtomatik kuzatish imkonini beradi. OpenCV videotasvirlarni qayta ishlashda, MediaPipe yuz nuqtalarini aniqlashda, NumPy esa matematik hisob-kitoblarda muhim vazifani bajaradi. Ushbu vositalarni birlashtirish orqali ko‘z yumilishi va bosh holatini kuzatuvchi monitoring tizimini yaratish mumkin. Biroq tizim samaradorligi turli sharoitlarda sinovdan o‘tkazilishi, noto‘g‘ri ogohlantirishlar kamaytirilishi va shaxsiy ma’lumotlar himoyasi ta’minlanishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Normahmatova A. N. Python dasturlash tilida kompyuter ko‘rish texnologiyalari asosida inson yuzining orientatsiyasini aniqlash algoritmini ishlab chiqish // O‘zbekistondagi ilmiy yangiliklar jurnali. 2026.
2. Sarvarbek. OpenCV va Python yordamida inson yuzini aniqlash: rasmdagi yuzni aniqlash // Texnokun.uz. 2023.
3. Sarvarbek. OpenCV va Python yordamida veb-kamera orqali inson yuzini aniqlash // Texnokun.uz. 2023.
4. Chorshanbiyeva M. Yuzni aniqlashda algoritmlarni tahlil qilish // Tadqiqotlar: jahon ilmiy-metodik jurnali.
5. Beknazarova S., Tillashayxova N. Python va OpenCV yordamida tasvirdagi obyektlarni aniqlash // Journal of Scientific Research, Modern Views and Innovations. .
6. Rustamov A. B., Xodiyeva Sh. B. Dasturiy mahsulotlarni yaratish va uning innovatsion istiqbollari: OpenCV kompyuter ko‘rish kutubxonasi // Наука и технология в современном мире. Madolimov F., Yunusov O., Sayidova N. Sun’iy intellekt va informatika asosida tasvirlardan raqamlarni avtomatik aniqlash // Qo‘qon DPI. Ilmiy xabarlar jurnali. 2026. 8-jild, 2-son, 229–235-betlar. .
7. Kompyuter ko‘rish vositalari va OpenCV kutubxonasidan foydalanish bo‘yicha o‘quv-uslubiy material.

PYTHON DASTURLASH TILI VA TKINTER KUTUBXONASI YORDAMIDA RANGLARNI FARQLASH O‘YIN DASTURINI ISHLAB CHIQISH VA TAHLIL QILISH.

Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: sardornoraliev01@gmail.com

Xursanova Mo‘tabarxon Valijon qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: xursanovamotabarxon@gmail.com

Abstract. This article discusses the development, algorithm design, and performance analysis of an interactive color-discrimination game created using the Python programming language and the Tkinter library. The game's primary objective is to train the user's color perception, concentration, and rapid decision-making skills. The article examines methods for creating a graphical user interface, generating random colors, managing time, calculating scores, and evaluating user performance. Additionally, a practical code example and potential avenues for further improvement are presented.

Keywords: Python, Tkinter, color discrimination, interactive game, graphical user interface, algorithm, random numbers, user experience, software, programming.

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка интерактивной игровой программы для различения цветов с использованием языка программирования Python и библиотеки Tkinter, формулировка её алгоритма и анализ её производительности. Основная задача игры — тренировка у пользователя цветового восприятия, концентрации и навыков быстрого принятия решений. В статье обсуждаются методы создания графического интерфейса, генерации случайных цветов, управления временем, подсчёта очков и оценки результатов пользователя. Также приведён практический пример кода программы и направления для её улучшения.

Ключевые слова: Python, Tkinter, различение цветов, интерактивная игра, графический интерфейс, алгоритм, случайные числа, пользовательский опыт, программное обеспечение, программирование.

Annotatsiya. Ushbu maqolada Python dasturlash tili va Tkinter kutubxonasi yordamida ranglarni farqlashga mo‘ljallangan interaktiv o‘yin dasturini ishlab chiqish, uning algoritmini shakllantirish va ishlash samaradorligini tahlil qilish masalalari yoritiladi. O‘yinning asosiy vazifasi foydalanuvchining ranglarni idrok etish, diqqatni jamlash va tezkor qaror qabul qilish ko‘nikmalarini mashq qildirishdan iborat. Maqolada grafik interfeys yaratish, tasodifiy ranglarni hosil qilish, vaqtni boshqarish, ball hisoblash va foydalanuvchi natijalarini baholash usullari ko‘rib chiqiladi. Shuningdek, dastur kodining amaliy namunasi va uni takomillashtirish yo‘nalishlari keltiriladi.

Kalit so‘zlar: Python, Tkinter, ranglarni farqlash, interaktiv o‘yin, grafik interfeys, algoritm, tasodifiy sonlar, foydalanuvchi tajribasi, dasturiy ta’minot, dasturlash.

Kirish. Zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanishi natijasida interaktiv dasturlar ta’lim, ko‘ngilochar faoliyat va foydalanuvchilarning turli ko‘nikmalarini mashq qildirishda keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, sodda qoidalarga ega, lekin foydalanuvchining diqqatini talab qiladigan o‘yinlar dasturlash asoslarini o‘rganish uchun samarali amaliy vosita hisoblanadi. Bunday loyihalar orqali talabalar algoritm tuzish, shart operatorlari, sikllar, funksiyalar, hodisalarni qayta ishlash va grafik interfeys yaratish kabi muhim bilimlarni o‘zlashtiradilar.

Ranglarni farqlash o‘yini foydalanuvchiga turli rangdagi shakllarni yoki rang nomlarini ko‘rsatish va ulardan tegishli variantni tanlash vazifasini beradi. Masalan, ekranda qizil, yashil, ko‘k va sariq rangli maydonlar paydo bo‘ladi. Foydalanuvchi berilgan topshiriqqa mos rangni tanlashi kerak. To‘g‘ri javob uchun ball beriladi, noto‘g‘ri javobda esa foydalanuvchiga tegishli xabar ko‘rsatiladi.

Python dasturlash tili ushbu o‘yinni yaratish uchun qulay imkoniyatlarga ega. Uning sintaksisi tushunarli, standart kutubxonalari esa ko‘plab amallarni qo‘shimcha dasturiy vositalarsiz bajarishga yordam beradi. Tkinter kutubxonasi orqali oynalar, tugmalar, matnlar, rangli maydonlar va boshqa grafik elementlarni yaratish mumkin. Shu sababli

mazkur mavzu institut talabalari uchun dasturlash nazariyasini amaliy loyiha bilan bog‘lashda muhim ahamiyatga ega. Python va Tkinter yordamida ranglarni farqlash o‘yinini ishlab chiqish, uning algoritmik tuzilishini tushuntirish hamda dastur funksiyalarini tahlil qilishdan iborat.

Python va Tkinter texnologiyalarining imkoniyatlari

Python — yuqori darajali, umumiy maqsadlarda foydalaniladigan dasturlash tili. U ma’lumotlarni qayta ishlash, avtomatlashtirish, ilmiy hisoblash va grafik ilovalar yaratishda qo‘llaniladi. Mazkur o‘yin uchun Python tilining bir nechta imkoniyatlari muhim hisoblanadi.

Birinchidan, if, elif va else shart operatorlari foydalanuvchi javobini tekshirishda ishlatiladi. Ikkinchidan, random moduli ranglarni tasodifiy tanlash imkonini beradi. Uchinchidan, funksiyalar dastur kodini mantiqiy qismlarga ajratib, uni tushunarli va qayta foydalanishga qulay holga keltiradi.

Python tilidagi random.choice() funksiyasi berilgan ketma-ketlikdan tasodifiy element tanlaydi. Masalan, ranglar ro‘yxatidan har bir yangi raund uchun bitta rang tanlash mumkin. Bunda standart random moduli kriptografik xavfsizlik uchun mo‘ljallanmagan, biroq oddiy o‘yin topshiriqlarida tasodifiy tanlovni tashkil qilish uchun yetarli hisoblanadi.

Tkinter esa Python dasturlarida grafik foydalanuvchi interfeysini yaratish uchun ishlatiladigan kutubxonadir. Uning asosiy elementlari quyidagilardan iborat:

- Tk — dasturning asosiy oynasini yaratadi.
- Label — matn yoki qisqa ma’lumotni ko‘rsatadi.
- Button — foydalanuvchi bosishi mumkin bo‘lgan tugmani yaratadi.
- Frame — grafik elementlarni guruhlashga yordam beradi.
- Canvas — shakllar va grafik obyektlarni chizish uchun ishlatiladi.
- after() — muayyan vaqt oralig‘idan keyin funksiyani bajarishni rejalashtiradi.

Tkinter hodisalarga asoslangan boshqaruv modelidan foydalanadi. Masalan, foydalanuvchi tugmani bosganda tegishli funksiya ishga tushadi. after() metodi orqali vaqtni hisoblash yoki keyingi raundni boshlash mumkin. Bunday yondashuv dastur interfeysini faol saqlashga yordam beradi.

Ranglarni farqlash o‘yinining algoritmi

O‘yin algoritmi dastur bajaradigan amallarning izchil ketma-ketligini ifodalaydi. Uni loyihalashda o‘yin qoidalari aniq belgilanishi kerak.

Taklif etilayotgan o‘yinning ishlash tartibi quyidagicha:

Dastur ishga tushiriladi va asosiy oyna ochiladi.

Foydalanuvchiga o‘yin qoidalari tushuntiriladi.

Dastur ranglar to‘plamidan tasodifiy rang tanlaydi.

Tanlangan rang nomi topshiriq sifatida ko‘rsatiladi.

Ekranda bir nechta rangli tugma hosil qilinadi.

Foydalanuvchi topshiriqqa mos tugmani tanlaydi.

Dastur javobning to‘g‘ri yoki noto‘g‘riligini tekshiradi.

Natijaga ko‘ra ball hisoblanadi va keyingi raund boshlanadi.

Belgilangan vaqt tugaganda yakuniy natija ko‘rsatiladi.

Masalan, topshiriqda “Qizil rangni tanlang” deb yoziladi. Ekranda to‘rtta rangli tugma joylashtiriladi: qizil, yashil, ko‘k va sariq. Agar foydalanuvchi qizil tugmani bossa, uning bali oshadi. Boshqa tugma tanlansa, dastur noto‘g‘ri javob haqida xabar beradi.

Ball hisoblashning oddiy modeli quyidagicha ifodalanadi:

[
S_{n+1}=S_n+P
]

Bu yerda (S_n) — joriy ball, (P) — javob natijasiga bog‘liq ball. Agar javob to‘g‘ri bo‘lsa, (P=1), aks holda (P=0) deb olinishi mumkin.

O‘yinning aniqligini baholash uchun to‘g‘ri javoblar ulushidan foydalanish mumkin:

[
A=\frac{C}{N}\times100%
]

Bu yerda (C) — to‘g‘ri javoblar soni, (N) — umumiy javoblar soni. Masalan, foydalanuvchi 20 ta topshiriqdan 16 tasiga to‘g‘ri javob bersa, aniqlik 80 foizni tashkil etadi.

Mazkur ko‘rsatkich o‘yinning natijasini baholash uchun qulay, ammo u ranglarni farqlash qobiliyatining barcha jihatlarini to‘liq o‘lchamaydi. Natijaga topshiriqlar

murakkabligi, ranglarning yorqinligi, monitor sozlamalari va foydalanuvchining ko‘rish xususiyatlari ham ta’sir qilishi mumkin.

O‘yin dasturining amaliy dasturiy kodi

Quyida Python va Tkinter yordamida ranglarni farqlash o‘yinining ishlaydigan sodda namunasi keltiriladi. Ushbu dasturda ranglar tasodifiy tanlanadi, javoblar tekshiriladi, ball hisoblanadi va o‘yin 30 soniyadan so‘ng yakunlanadi.

```
import tkinter as tk
import random
ranglar = {
    “Qizil”: “#e53935”,
    “Yashil”: “#43a047”,
    “Ko'k”: “#1e88e5”,
    “Sariq”: “#fdd835”,
    “Binafsha”: «#8e24aa”,
    “To'q sariq”: “#fb8c00”
}
ball = 0
savollar = 0
vaqt = 30
joriy_rang = ««
faol = False
oyna = tk.Tk()
oyna.title(“Ranglarni farqlash o'yini”)
oyna.geometry(“520x440”)
oyna.configure(bg=”#f2f5f9”)
sarlavha = tk.Label(
    oyna,
    text=”Rangni to'g'ri tanlang!”,
    font=(«Arial», 20, «bold»),
    bg=«#f2f5f9»
```

```
)
sarlavha.pack(pady=15)
topshiriq = tk.Label(
    oyna,
    text=«Boshlash tugmasini bosing»,
    font=(«Arial», 16),
    bg=«#f2f5f9»
)
topshiriq.pack(pady=10)
natija = tk.Label(
    oyna,
    text=«Ball: 0 | Vaqt: 30»,
    font=(«Arial», 13),
    bg=«#f2f5f9»
)
natija.pack(pady=10)
tugmalar = tk.Frame(oyna, bg=«#f2f5f9»)
tugmalar.pack(pady=15)
def yangi_savol():
    global joriy_rang
    joriy_rang = random.choice(list(ranglar.keys()))
    topshiriq.config(
        text=f»{joriy_rang} rangini tanlang»
    )
def javob_ber(rang):
    global ball, savollar
    if not faol:
        return
    savollar += 1
    if rang == joriy_rang:
```

```
        ball += 1
        topshiriq.config(
            text= “To'g'ri javob! Yangi rangni tanlang”
        )
    else:
        topshiriq.config(
            text=f”Noto'g'ri! Kerakli rang: {joriy_rang}”
        )
    yangi_natija()
    oyna.after(500, yangi_savol)
def yangi_natija():
    natija.config(
        text=f»Ball: {ball} | Vaqt: {vaqt}»
    )
def vaqtni_hisobla():
    global vaqt, faol
    if not faol:
        return
    if vaqt > 0:
        vaqt -= 1
        yangi_natija()
        oyna.after(1000, vaqtni_hisobla)
    else:
        faol = False
        topshiriq.config(
            text=f»O'yin tugadi! Natija: {ball} ball»
        )
        boshlash.config(state=«normal»)
for nom, kod in ranglar.items():
    tugma = tk.Button(
```

```
        tugmalar,
        text=nom,
        bg=kod,
        fg=«black» if nom == «Sariq» else «white»,
        font=(«Arial», 11, «bold»),
        width=12,
        height=2,
        command=lambda r=nom: javob_ber(r)
    )
    tugma.pack(pady=4, fill=«x»)
def boshlash_oyin():
    global ball, savollar, vaqt, faol
    if faol:
        return
    ball = 0
    savollar = 0
    vaqt = 30
    faol = True
    boshlash.config(state=«disabled»)
    yangi_natija()
    yangi_savol()
    vaqtni_hisobla()
boshlash = tk.Button(
    oyna,
    text=«Boshlash»,
    font=(«Arial», 13, «bold»),
    command=boshlash_oyin
)
boshlash.pack(pady=10)
oyna.mainloop()
```

Dastur kodining tahlili

Yuqoridagi dastur bir nechta muhim dasturlash tushunchalarini amaliyotda qo‘llaydi.

Birinchidan, ranglar lug‘atida ranglarning nomlari va ularga mos HTML rang kodlari saqlanadi. Masalan, #e53935 qizil rangni, #1e88e5 esa ko‘k rangni ifodalaydi. HTML rang kodlarida # belgisidan keyin qizil, yashil va ko‘k rang komponentlarini ifodalovchi oltita o‘n oltilik raqam yoziladi.

Ikkinchidan, random.choice() funksiyasi mavjud ranglar ro‘yxatidan tasodifiy rangni tanlaydi. Bu o‘yinda topshiriqlarning bir xil tartibda takrorlanib qolishini kamaytiradi. Python rasmiy hujjatlariga ko‘ra, random moduli tasodifiy tanlov va boshqa ehtimollik amallarini bajarish uchun mo‘ljallangan [2].

Uchinchidan, javob_ber() funksiyasi foydalanuvchi tanlovini tekshiradi. Agar tanlangan rang topshiriqdagi rangga mos kelsa, ball bir birlikka oshadi. Aks holda, noto‘g‘ri javob haqida xabar beriladi.

O‘yin dasturining afzalliklari va cheklovlari

Ranglarni farqlash o‘yinining asosiy afzalligi uning sodda va tushunarli tuzilishga ega ekanligidir. Dastur uchun murakkab tashqi kutubxonalar talab qilinmaydi. Python va Tkinter mavjud bo‘lsa, asosiy funksiyalarni amalga oshirish mumkin.

Ikkinchi afzallik — dastur funksiyalarini bosqichma-bosqich kengaytirish imkoniyati. Masalan, keyingi versiyada qiyinchilik darajalarini joriy etish, raundlar sonini belgilash, foydalanuvchi natijalarini faylga yozish va o‘yin tarixini ko‘rsatish mumkin.

Uchinchi afzallik — ta’limiy qiymatidir. Talabalar ushbu loyiha orqali grafik interfeys yaratish, shart operatorlaridan foydalanish, tasodifiy tanlovni tashkil qilish, vaqt bilan ishlash va dastur holatini boshqarishni o‘rganadilar.

Dasturni sinovdan o‘tkazish va tahlil qilish

Dastur sifatini baholash uchun bir nechta sinov holatlari ishlab chiqiladi. Har bir holatda kutiladigan natija va amalda kuzatilgan natija taqqoslanadi.

Sinov holati	Kutiladigan natija
Boshlash tugmasini bosish	O‘yin boshlanadi va vaqt hisoblanadi
To‘g‘ri rangni tanlash	Ball bir birlikka oshadi

Noto‘g‘ri rangni tanlash	Ball oshmaydi
Vaqt tugashi	O‘yin yakunlanadi
O‘yin tugagach tugmani bosish	Ball o‘zgarmaydi
O‘yinni qayta boshlash	Ball va vaqt boshlang‘ich holatga qaytadi

Dastur sinovlarida faqat kutiladigan natijalar emas, balki xatoliklar ham qayd etilishi kerak. Masalan, o‘yin davomida boshlash tugmasini bir necha marta bosish, so‘nggi soniyada javob berish yoki vaqt tugashi bilan tugma bosilishining bir vaqtda sodir bo‘lishi tekshirilishi lozim.

Dasturni takomillashtirish istiqbollari

Kelgusida o‘yin dasturiga bir qator yangi funksiyalarni qo‘shish mumkin. Masalan, oson, o‘rta va qiyin darajalarni joriy etish orqali ranglar sonini hamda ularning o‘zaro o‘xshashligini o‘zgartirish mumkin. Oson darajada qizil va ko‘k kabi keskin farqlanuvchi ranglar, qiyin darajada esa bir-biriga yaqin tuslar ishlatilishi mumkin. Shuningdek, o‘yin natijalarini CSV yoki SQLite bazasiga saqlash orqali foydalanuvchining oldingi natijalarini taqqoslash imkoniyati yaratiladi. Grafik ko‘rsatkichlar yordamida vaqt davomida to‘plangan ballar dinamikasini kuzatish mumkin. Bunda foydalanuvchi ma’lumotlarini saqlashda maxfiylik talablariga rioya qilish lozim.

Xulosa

Python dasturlash tili va Tkinter kutubxonasi yordamida ranglarni farqlash o‘yinini ishlab chiqish dasturlash asoslarini o‘rganish uchun amaliy va samarali loyiha hisoblanadi. Mazkur loyiha orqali talabalar algoritmlash, tasodifiy qiymatlarni tanlash, shart operatorlari, funksiyalar, grafik interfeys elementlari va vaqtga bog‘liq hodisalarni boshqarish bo‘yicha bilimlarini mustahkamlaydilar.

Maqolada ko‘rib chiqilgan dastur sodda tuzilishga ega bo‘lib, uni keyinchalik yangi funksiyalar bilan kengaytirish mumkin. Dastur sifatini oshirish uchun xatoliklarni boshqarish, vaqt hisoblagichini takomillashtirish, foydalanuvchi natijalarini saqlash va turli sharoitlarda sinovdan o‘tkazish zarur. Umuman olganda, ranglarni farqlash o‘yini nafaqat ko‘ngilochar dastur, balki Python tilining amaliy imkoniyatlarini namoyish etuvchi o‘quv loyihasi sifatida ham ahamiyatlidir. Ushbu loyiha institut talabalari uchun mustaqil dastur

yaratish, muammolarni algoritmik hal qilish va dasturiy mahsulotni tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Python Software Foundation. Tkinter — Python interface to Tcl/Tk. https://docs.python.org/3/library/tkinter.html
2. Python Software Foundation. random — Generate pseudo-random numbers. https://docs.python.org/3/library/random.html
3. Python Software Foundation. The Python Tutorial. https://docs.python.org/3/tutorial/
4. Python Software Foundation. tkinter.ttk — Tk themed widgets. https://docs.python.org/3/library/tkinter.ttk.html

CHIZIQLI VA KVADRAT TENGLAMALARNING YECHIMLARINI VIZUAL VA INTERAKTIV KO‘RSATUVCHI VEB-KALKULYATOR YARATISH

Abduraxmonova Muslima Elmurod qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
e-mail: abduraxmonovamuslima650@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada chiziqli va kvadrat tenglamalarni algebraik usulda yechish, natijalarni grafik ko’rinishda ifodalash va koeffitsiyentlar o’zgarishini interaktiv kuzatish imkonini beruvchi veb-kalkulyatorni yaratish masalasi yoritiladi. Dasturiy vositaning tuzilishi, foydalaniladigan texnologiyalar, hisoblash algoritmlari, grafiklarni qurish mexanizmi va foydalanuvchi bilan o’zaro ishlash tamoyillari bayon etiladi. Shuningdek, yaratilayotgan kalkulyatorning matematik ta’limdagi amaliy ahamiyati, mustaqil o’rganish imkoniyatlari hamda uni sinovdan o’tkazish mezonlari ko’rib chiqiladi.

Kalit so’zlar: veb-kalkulyator, chiziqli tenglama, kvadrat tenglama, JavaScript, grafik vizualizatsiya, interaktiv dastur, matematik modellashtirish, raqamli ta’lim.

Аннотация. В статье рассматривается разработка веб-калькулятора для визуального и интерактивного представления решений линейных и квадратных

уравнений. Описываются основные принципы работы калькулятора, используемые веб-технологии HTML, CSS и JavaScript, а также алгоритмы вычисления корней уравнений. Особое внимание уделяется графическому отображению решений и возможности интерактивного взаимодействия пользователя с программой. Предлагаемый веб-калькулятор может применяться в образовательном процессе для повышения наглядности изучения алгебры и облегчения понимания математических закономерностей.

Ключевые слова: линейное уравнение, квадратное уравнение, веб-калькулятор, визуализация, интерактивность, дискриминант, графическое представление, HTML, CSS, JavaScript.

Abstract. This article discusses the development of a web-based calculator for the visual and interactive representation of solutions to linear and quadratic equations. It describes the main operating principles of the calculator, the web technologies used, including HTML, CSS, and JavaScript, and the algorithms for calculating equation roots. Particular attention is paid to the graphical representation of solutions and the possibility of interactive user interaction with the application. The proposed web calculator can be used in education to improve the visualization of algebraic concepts and facilitate the understanding of mathematical relationships.

Keywords: linear equation, quadratic equation, web calculator, visualization, interactivity, discriminant, graphical representation, HTML, CSS, JavaScript.

Kirish. Bugungi kunda raqamli texnologiyalardan foydalanish matematik masalalarni yechish va o’quv materiallarini o’zlashtirish jarayonini takomillashtirishning muhim yo’nalishlaridan biri hisoblanadi. Ayniqsa, algebraik tenglamalarni o’rganishda matematik formulalar bilan ularning grafik tasvirlari o’rtasidagi bog’lanishni tushunish katta ahamiyatga ega. An’anaviy usulda tenglamaning ildizlarini hisoblash natijani beradi, biroq koeffitsiyentlarning o’zgarishi grafik va yechimga qanday ta’sir qilishini har doim ham tez va qulay ko’rsatib bera olmaydi.Mazkur muammoni hal etish maqsadida chiziqli va kvadrat tenglamalarning yechimlarini hisoblaydigan, grafiklarini chizadigan va natijalarni interaktiv tarzda namoyish etadigan veb-kalkulyator yaratish taklif etiladi. Ushbu dastur

foydalanuvchiga tenglama koeffitsiyentlarini kiritish, yechimlarni olish, grafikdagi tegishli nuqtalarni kuzatish va hisoblash natijalarini tekshirish imkonini beradi.

Ishning asosiy maqsadi matematik hisoblash, grafik vizualizatsiya va interaktiv boshqaruvni yagona veb-muhitda birlashtirish orqali tenglamalarni o’rganish uchun qulay, tushunarli va amaliy dasturiy vosita yaratishdan iborat.

Asosiy bayon. Veb-kalkulyatorni yaratishda dasturiy vositaning sodda, tezkor va foydalanish uchun qulay bo’lishiga alohida e’tibor qaratiladi. Buning uchun HTML, CSS va JavaScript texnologiyalaridan foydalanish mumkin. HTML foydalanuvchi interfeysining tuzilishini yaratadi, CSS sahifaning tashqi ko’rinishi va elementlar joylashuvini boshqaradi, JavaScript esa tenglamalarni hisoblash, natijalarni tekshirish va grafiklarni yangilash vazifalarini bajaradi. Grafiklarni chizishda HTML Canvas yoki SVG texnologiyasidan foydalanish mumkin.

Dastur interfeysi foydalanuvchi ortiqcha amallarni bajarmasdan tenglama bilan ishlay oladigan tarzda loyihalashtiriladi. Asosiy oynada tenglama turini tanlash maydoni, koeffitsiyentlarni kiritish kataklari, hisoblash tugmasi, natijalar sohasi va grafik oynasi joylashtiriladi. Chiziqli tenglama tanlanganda a va b koeffitsiyentlari, kvadrat tenglama tanlanganda esa a, b va c koeffitsiyentlari kiritiladi. Foydalanuvchi qiymatlarni o’zgartirishi bilan natijalarni qayta hisoblash va grafikni yangilash imkoniyati yaratiladi.

Chiziqli tenglamani yechish uchun dastur quyidagi matematik modeldan foydalanadi:

$$ax + b = 0 \qquad (1)$$

Agar $a \neq 0$ bo’lsa , yechim

$$x = -\frac{b}{a} \qquad (2)$$

formula orqali hisoblanadi. Biroq dasturda faqat ushbu formulani qo’llash bilan cheklanib qolish mumkin emas. Agar $a = 0$ va $b = 0$ bo’lsa, tenglama cheksiz ko’p yechimga ega bo’ladi. Agar $a = 0$ va $b \neq 0$ bo’lsa, tenglama yechimga ega bo’lmaydi. Shu sababli dastur hisoblashdan oldin koeffitsiyentlarni tekshiradi va tegishli holat uchun foydalanuvchiga tushunarli xabar chiqaradi.

Chiziqli tenglamaning grafik tasviri

$$y = ax + b \qquad (3)$$

funksiyasi orqali hosil qilinadi. Grafik koordinatalar tekisligida chiziladi va tenglamaning yechimi x o’qi bilan kesishish nuqtasi sifatida belgilanadi. Natijada foydalanuvchi hisoblangan ildizning geometrik ma’nosini ham ko’rishi mumkin.

Kvadrat tenglamalar uchun dastur quyidagi ifodadan foydalanadi:

$$ax^2 + bx + c = 0, \quad a \neq 0 \qquad (4)$$

Uning ildizlarini aniqlashda diskriminant hisoblanadi:

$$D = b^2 - 4ac \qquad (5)$$

Agar $D > 0$ bo’lsa, tenglama ikkita turli haqiqiy ildizga ega:

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}, x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a} \qquad (6)$$

Agar $D = 0$ bo’lsa, bitta takroriy haqiqiy ildiz mavjud:

$$x = -\frac{b}{2a} \qquad (7)$$

Agar $D < 0$ bo’lsa, tenglama haqiqiy sonlar to’plamida ildizga ega emas. Dastur ushbu holatlarni avtomatik aniqlab, natijani tegishli izoh bilan namoyish etadi. Agar kompleks ildizlarni hisoblash imkoniyati ham qo’shilsa, ularni alohida ko’rsatish mumkin.

Kvadrat tenglamaning grafik tasviri:

$$y = ax^2 + bx + c$$

funksiyasi asosida chiziladi. Grafikda parabolaning shakli, koordinata o’qlari bilan kesishish nuqtalari, uchi va simmetriya o’qi ko’rsatiladi. Parabola uchining koordinatalari quyidagi formulalar orqali aniqlanadi:

$$x_v = -\frac{b}{2a}, \quad y_v = -\frac{D}{4a}$$

Mazkur ma’lumotlar grafik oynasida belgilab ko’rsatilishi tenglamaning algebraik yechimi bilan uning geometrik mazmunini o’zaro bog’laydi.

Dastur ishlashining asosiy ketma-ketligi quyidagicha tashkil etiladi: foydalanuvchi tenglama turini tanlaydi, koeffitsiyentlarni kiritadi, dastur kiritilgan qiymatlarni tekshiradi, tegishli formula orqali yechimni hisoblaydi, natijalarni grafik bilan bog’laydi va ularni ekranda namoyish etadi. Koeffitsiyentlardan biri o’zgartirilganida hisoblashlar qayta bajariladi hamda grafik yangi qiymatlarga mos ravishda yangilanadi.

Dastur ishlashini quyidagi misol orqali ko’rib chiqish mumkin. Foydalanuvchi

$$x^2 - 5x + 6 = 0$$

tenglamasini kiritgan bo’lsin. Dastur a = 1, b = -5 va c = 6 qiymatlarini qabul qilib, diskriminantni hisoblaydi:

$$D = (-5)^2 - 4 \cdot 1 \cdot 6 = 1$$

Shundan so’ng tenglamaning ildizlari aniqlanadi:

$$x_1 = 2, \;\; x_2 = 3.$$

Grafik oynasida parabola x o’qini (2, 0) va (3, 0) nuqtalarda kesib o’tishi ko’rsatiladi. Foydalanuvchi c koeffitsiyentini o’zgartirsa, dastur diskriminantni, ildizlarni va grafikni qayta hisoblaydi. Shu tariqa foydalanuvchi bitta tenglama bilan cheklanmasdan, turli koeffitsiyentlar uchun yuzaga keladigan holatlarni mustaqil o’rganishi mumkin.

Veb-kalkulyatorning muhim jihatlaridan biri hisoblash natijalarini tekshirish mexanizmini yaratishdir. Masalan, topilgan ildiz dastlabki tenglamaga qo’yilganda tenglik bajarilishi kerak. Chiziqli tenglama uchun tekshiruv

$$ax + b = 0$$

shartini, kvadrat tenglama uchun esa

$$ax^2 + bx + c = 0,$$

shartini hisoblash orqali amalga oshiriladi. Kompyuter hisoblashlarida yaxlitlash xatolari bo’lishi mumkinligi sababli tekshirishda sonli aniqlik mezonidan foydalanish lozim. Dasturda kiritilgan ma’lumotlarni tekshirish ham muhim hisoblanadi. Bo’sh kataklar, son bo’lmagan belgilar va noto’g’ri qiymatlar aniqlanganda foydalanuvchiga xatolik sababi tushuntiriladi. Kvadrat tenglama uchun a = 0 bo’lgan holatda esa ifoda kvadrat tenglama

talabiga javob bermasligi ko’rsatiladi yoki foydalanuvchiga uni chiziqli tenglama sifatida hisoblash taklif qilinadi. Bunday tekshiruvlar dasturdan foydalanishni qulaylashtiradi va noto’g’ri natijalar chiqishining oldini oladi.

Yaratiladigan veb-kalkulyatorning amaliy ahamiyati bir nechta imkoniyatlarning yagona muhitda birlashtirilishi bilan belgilanadi. Birinchidan, foydalanuvchi tenglamalarni qo’lda hisoblash natijasini dastur yordamida tekshirishi mumkin. Ikkinchidan, grafiklar orqali ildizlarning geometrik ma’nosini ko’radi. Uchinchidan, koeffitsiyentlarni o’zgartirib, ularning yechimlarga ta’sirini tajriba asosida o’rganadi. To’rtinchidan, o’qituvchi ushbu vositadan yangi mavzuni tushuntirish, mustaqil topshiriqlar berish va bilimlarni mustahkamlashda foydalanishi mumkin.Taklif etilayotgan yechimning o’ziga xosligi faqat tenglamalarni avtomatik yechishda emas, balki algebraik hisoblash, grafik ko’rsatish, oraliq natijalarni tushuntirish va interaktiv tekshiruvni yagona o’quv jarayoniga birlashtirishda namoyon bo’ladi. Biroq ushbu jihatni to’liq ilmiy yangilik sifatida asoslash uchun mavjud matematik veb-vositalar bilan qiyosiy tahlil o’tkazish va aynan yaratilgan dasturda amalga oshirilgan farqli funksiyalarni ko’rsatish zarur.

Kalkulyatorni amaliyotga joriy etishdan oldin uning matematik to’g’riligini turli qiymatlardagi tenglamalar yordamida tekshirish kerak. Bunda ikkita haqiqiy ildizli, bitta takroriy ildizli va haqiqiy ildizga ega bo’lmagan kvadrat tenglamalar, shuningdek, yechimi yagona bo’lmagan chiziqli tenglamalar sinovdan o’tkaziladi. Grafikdagi nuqtalarning hisoblangan natijalarga mosligi, xatolik xabarlarining tushunarliligi va turli ekranlarda ishlash qulayligi ham tekshirilishi lozim.

Ta’limiy samaradorlikni baholash uchun dasturdan foydalanishdan oldin va keyin o’quvchilarga bir xil murakkablikdagi topshiriqlar berish mumkin. Natijalar tenglamalarni to’g’ri yechish, grafiklarni talqin qilish va mustaqil xulosa chiqarish mezonlari bo’yicha taqqoslanadi. Agar tajriba va taqqoslash guruhlari tashkil etilsa, ikkala guruhning boshlang’ich bilimlari hamda mashg’ulot sharoitlarini hisobga olish zarur. Haqiqiy tajriba natijalari mavjud bo’lmaguncha dastur samaradorligi haqida miqdoriy xulosa chiqarish mumkin emas.

Xulosa. Chiziqli va kvadrat tenglamalarning yechimlarini vizual va interaktiv ko’rsatuvchi veb-kalkulyator matematik hisoblashlarni grafik tahlil bilan birlashtirishga

qaratilgan amaliy dasturiy vositadir. Uni HTML, CSS va JavaScript texnologiyalari asosida yaratish foydalanuvchiga tenglama koeffitsiyentlarini kiritish, yechimlarni hisoblash, grafiklarni kuzatish va natijalarni tekshirish imkonini beradi.Dasturda matematik formulalar bilan bir qatorda alohida holatlarni tekshirish, noto’g’ri ma’lumotlarni aniqlash va grafikni hisoblash natijalariga mos yangilash mexanizmlarini amalga oshirish muhimdir. Bu xususiyatlar kalkulyatorning ishonchliligini oshirib, undan ta’lim jarayonida foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Veb-kalkulyatorning asosiy amaliy ahamiyati o’quvchiga faqat yakuniy javobni ko’rsatish bilan cheklanmasdan, tenglama yechimining geometrik ma’nosini tushunish, koeffitsiyentlarning ta’sirini kuzatish va mustaqil matematik xulosalar chiqarish imkonini berishidir. Keyingi bosqichda ishlaydigan prototipni yaratish, uning matematik to’g’riligini tekshirish va ta’lim jarayonidagi samaradorligini tajriba asosida baholash mazkur ishning amaliy natijalarini mustahkamlashga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Xurramov Sh.R. Oliy matematika. I jild. Toshkent: Cho‘lpon nomidagi NMIU, 2018. — 492 b.
2. Axmedov A.B., Shamsiyev D.N., Shamsiyev R.N., Pirmatov Sh.T. Oliy matematika. Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. — 392 b.
3. Rajabov F., Masharipova S., Madrahimov R. Oliy matematika. Toshkent: Turoniqbol, 2007. — 400 b.
4. Xudayarov B.A. Matematika. Chiziqli algebra va analitik geometriya. Toshkent: Fan va texnologiya, 2018. — 284 b.
5. Alimov R.X., Sobirov A.A., Saydullayeva S.A., Sharipov B.A., Akromov A.A. Webdasturlash. Toshkent: Iqtisodiyot, 2019. — 235 b.
6. Abduhamidov A.U., Nasimov H.A., Nosirov U.M., Husanov J.H. Algebra va matematika analiz asoslari. Toshkent: O‘qituvchi, 2014. — 400 b.
7. Abramson J. College Algebra 2e. OpenStax, 2021. URL: https://openstax.org/books/college-algebra-2e/

8. Mozilla Developer Network. JavaScript Guide. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide
9. Mozilla Developer Network. Canvas API. URL: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/API/Canvas_API
10. WHATWG. HTML Living Standard. URL: https://html.spec.whatwg.org/
11. GeoGebra. GeoGebra Calculator Suite. URL: https://www.geogebra.org/calculator

LARAVEL FREYMVORKINING IMKONIYATLARI TAHLILI VA UNING ASOSIDA KAFEDRA VEB-SAYTINI YARATISH

Mamanazarov Orifjon Shuhrat o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: mamanazarovorifjon05@gmail.com

Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Axborot texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978

Annotatsiya. Maqolada zamonaviy veb-ilovalarni ishlab chiqishda Laravel freymvorkining imkoniyatlari tahlil qilingan hamda uning asosida Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti (DTPI) Axborot texnologiyalari kafedrasi faoliyatini raqamlashtirishga mo‘ljallangan veb-sayt modeli ishlab chiqilgan. Freymvorkning MVC arxitekturasi, marshrutlash, oraliq qatlam (middleware), Eloquent ORM, Blade shablonlari, autentifikatsiya va ma’lumotlarni tekshirish mexanizmlarining kafedra saytida qo‘llanilishi asoslangan. Saytning sakkizta funksional moduli, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi, administrator paneli va OWASP tavsiyalariga tayangan axborot xavfsizligi choralari taklif etilgan. Tizim sifatini baholash uchun ISO/IEC 25010 standartiga asoslangan funksional moslik, foydalanish qulayligi, xavfsizlik va moslashuvchanlik mezonlari ishlab chiqilgan.

Taklif etilgan model kafedra faoliyatiga oid axborotni yagona, ochiq va muntazam yangilanib boriladigan raqamli muhitda taqdim etish imkonini beradi.

Kalit so‘zlar: Laravel, PHP, MVC, Eloquent ORM, kafedra veb-sayti, administrator paneli, MySQL, axborot xavfsizligi, ISO/IEC 25010, raqamlashtirish.

Аннотация. В статье анализируются возможности фреймворка Laravel при разработке современных веб-приложений и разработана модель веб-сайта, предназначенного для цифровизации деятельности кафедры информационных технологий Деновского института предпринимательства и педагогики (DTPI). Обосновано применение архитектуры MVC, маршрутизации, промежуточного слоя (middleware), Eloquent ORM, шаблонов Blade, механизмов аутентификации и проверки данных на сайте кафедры. Предложены восемь функциональных модулей сайта, структура базы данных, административная панель и меры информационной безопасности, основанные на рекомендациях OWASP. Для оценки качества системы разработаны критерии функциональной пригодности, удобства использования, безопасности и адаптивности на основе стандарта ISO/IEC 25010. Предложенная модель позволяет представлять информацию о деятельности кафедры в единой, открытой и регулярно обновляемой цифровой среде.

Ключевые слова: Laravel, PHP, MVC, Eloquent ORM, веб-сайт кафедры, административная панель, MySQL, информационная безопасность, ISO/IEC 25010, цифровизация.

Abstract. The article analyzes the capabilities of the Laravel framework in modern web application development and presents a model of a website designed to digitalize the activities of the Department of Information Technologies of the Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy (DTPI). The application of the MVC architecture, routing, middleware, Eloquent ORM, Blade templates, authentication and data validation mechanisms on the department website is substantiated. Eight functional modules of the website, a database structure, an administrator panel and information security measures based on OWASP recommendations are proposed. To evaluate system quality, criteria of functional suitability, usability, security and adaptability based on the ISO/IEC 25010

standard are developed. The proposed model makes it possible to present information on the department’s activities in a unified, open and regularly updated digital environment.

Keywords: Laravel, PHP, MVC, Eloquent ORM, department website, administrator panel, MySQL, information security, ISO/IEC 25010, digitalization.

Kirish. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi oliy ta’lim muassasalarida axborot almashinuvi va boshqaruv jarayonlarini raqamli shaklga o‘tkazishni taqozo etmoqda. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida davlat va jamiyat hayotining barcha sohalarida, jumladan, ta’limda raqamli texnologiyalarni keng joriy etish vazifasi belgilangan [1]. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida oliy ta’lim muassasalari faoliyatiga zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish muhim yo‘nalish sifatida qayd etilgan [2]. 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi ham ta’lim sohasini raqamlashtirishni ustuvor vazifalar qatoriga kiritgan [3].

Kafedra oliy ta’lim muassasasining asosiy o‘quv-ilmiy bo‘g‘ini bo‘lib, uning faoliyatiga oid ma’lumotlar (professor-o‘qituvchilar tarkibi, o‘quv dasturlari, ilmiy ishlar, tadbirlar va e’lonlar) talabalar, abituriyentlar va hamkor tashkilotlar uchun muntazam ravishda ochiq taqdim etilishi lozim. Kafedraning yagona veb-sayti ushbu ma’lumotlarni markazlashtirish, ularni tezkor yangilash va foydalanuvchilar uchun ochiq axborot muhitini yaratish imkonini beradi. Bunday tizimni ishlab chiqishda dasturlash texnologiyasini to‘g‘ri tanlash, ma’lumotlar bazasini loyihalash va axborot xavfsizligini ta’minlash muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot obyekti sifatida Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Tadbirkorlik va boshqaruv fakultetining Axborot texnologiyalari kafedrasi tanlandi. Kafedra 2022-yilda “Moliya va raqamli axborot texnologiyalari” kafedrasi sifatida tashkil etilgan bo‘lib, hozirgi kunda Axborot texnologiyalari kafedrasi nomi bilan faoliyat yuritmoqda. Kafedrada 24 nafar professor-o‘qituvchi faoliyat olib boradi, ulardan 3 nafari fan nomzodi (PhD) ilmiy darajasiga, 1 nafari professor va 1 nafari dotsent ilmiy unvoniga ega. Kafedra tarkibi, o‘quv va ilmiy faoliyatiga oid axborotlarning hajmi ularni yagona veb-platformada tizimli boshqarish zaruratini ko‘rsatadi.

Laravel PHP dasturlash tiliga asoslangan ochiq kodli veb-freymvork bo‘lib, marshrutlash, ma’lumotlar bazasi bilan ishlash, autentifikatsiya va shablonlarni boshqarish kabi tayyor vositalarni taqdim etadi [4]. Uning MVC arxitekturasi dasturiy kodni mantiqiy qismlarga ajratish va tizimni bosqichma-bosqich rivojlantirish imkonini beradi.

Tadqiqotning maqsadi Laravel freymvorkining imkoniyatlarini tahlil qilish va uning asosida kafedra faoliyatiga oid axborotlarni joylashtirish, yangilash hamda boshqarishga mo‘ljallangan veb-saytning tuzilishi va ishlash mexanizmini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning yangiligi Laravel freymvorki komponentlarini kafedra saytining funksional modullari bilan bevosita moslashtirish, rollarga asoslangan administrator panelini loyihalash hamda saytni ISO/IEC 25010 standartiga asoslangan mezonlar bo‘yicha baholash yondashuvini yagona modelda birlashtirishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Laravel rasmiy hujjatlarida marshrutlash, kontrollerlar, Blade shablonlari, ma’lumotlar bazasi, autentifikatsiya va testlash vositalari batafsil yoritilgan [4]. M. Stauffer Laravel ilovalarini ishlab chiqishning amaliy jihatlarini tahlil qilib, freymvorkning tayyor komponentlari takrorlanuvchi dasturlash vazifalarini qisqartirishi va ishlab chiqish tezligini oshirishini ko‘rsatgan [5].

MVC arxitekturasi dastlab G. Krasner va S. Pope tomonidan foydalanuvchi interfeysini ma’lumotlar va boshqaruv mantiqidan ajratish paradigmasi sifatida tavsiflangan [6]. PHP rasmiy qo‘llanmasida server tomonida dasturlash va veb-muhit bilan ishlash imkoniyatlari bayon etilgan [7]. Laravel ushbu imkoniyatlarni tayyor komponentlar bilan birlashtirib, dasturchiga ilovaning asosiy funksiyalariga e’tibor qaratish imkonini beradi.

Ma’lumotlar bazasini boshqarishda Laravelning Eloquent ORM komponenti M. Fowler tomonidan tavsiflangan Active Record shabloniga asoslanadi: har bir model ma’lumotlar bazasidagi jadval bilan bog‘lanib, ma’lumotlar bilan obyektlar orqali ishlash imkonini beradi [4; 8]. Migratsiyalar esa jadvallar tuzilmasidagi o‘zgarishlarni versiyalar bo‘yicha boshqarishni osonlashtiradi. MySQL ma’lumotlar bazasining rasmiy qo‘llanmasida tranzaksiyalar, indekslar va ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlash vositalari yoritilgan [9].

OWASP tavsiyalarida foydalanuvchi ma’lumotlarini tekshirish, kirish huquqlarini nazorat qilish va veb-ilovalarni keng tarqalgan zaifliklardan himoyalash muhimligi ta’kidlanadi [10]. J. Nielsen veb-saytning foydalanish qulayligi foydalanuvchining kerakli ma’lumotni tez va oson topishi bilan belgilanishini asoslagan [11]. W3C konsorsiumining WCAG 2.1 tavsiyalari esa veb-kontentni barcha foydalanuvchilar, jumladan, imkoniyati cheklangan shaxslar uchun qulay qilish talablarini belgilaydi [12]. Interfeysni ishlab chiqishda MDN Web Docs resursidagi HTML, CSS va JavaScript standartlariga oid tavsiyalar asos qilib olindi [13].

Mazkur manbalar tahlili Laravel freymvorki kafedra veb-saytini ishlab chiqish uchun zarur dasturiy vositalarni taqdim etishini ko‘rsatadi. Bunda texnologiyani tanlash bilan bir qatorda, saytning funksional talablarini aniqlash, ma’lumotlarni to‘g‘ri tashkil etish, xavfsizlik va foydalanish qulayligini ta’minlash ham muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, funksional talablarni aniqlash, ma’lumotlar bazasini loyihalash va dasturiy ta’minot sifatini baholash mezonlarini belgilash usullaridan foydalanildi. Dastlab kafedra saytining foydalanuvchilari (mehmon, muharrir, administrator), axborot manbalari va asosiy vazifalari belgilandi. Keyin ma’lumotlar bazasi, sahifalar tuzilishi va administrator paneli loyihalashtirildi.

Tizimning server qismi PHP va Laravel freymvorki, ma’lumotlarni saqlash qismi esa MySQL relyatsion ma’lumotlar bazasi asosida tashkil etildi [4; 7; 9]. Foydalanuvchi interfeysida Blade shablonlari, HTML, CSS va JavaScript texnologiyalaridan foydalanildi.

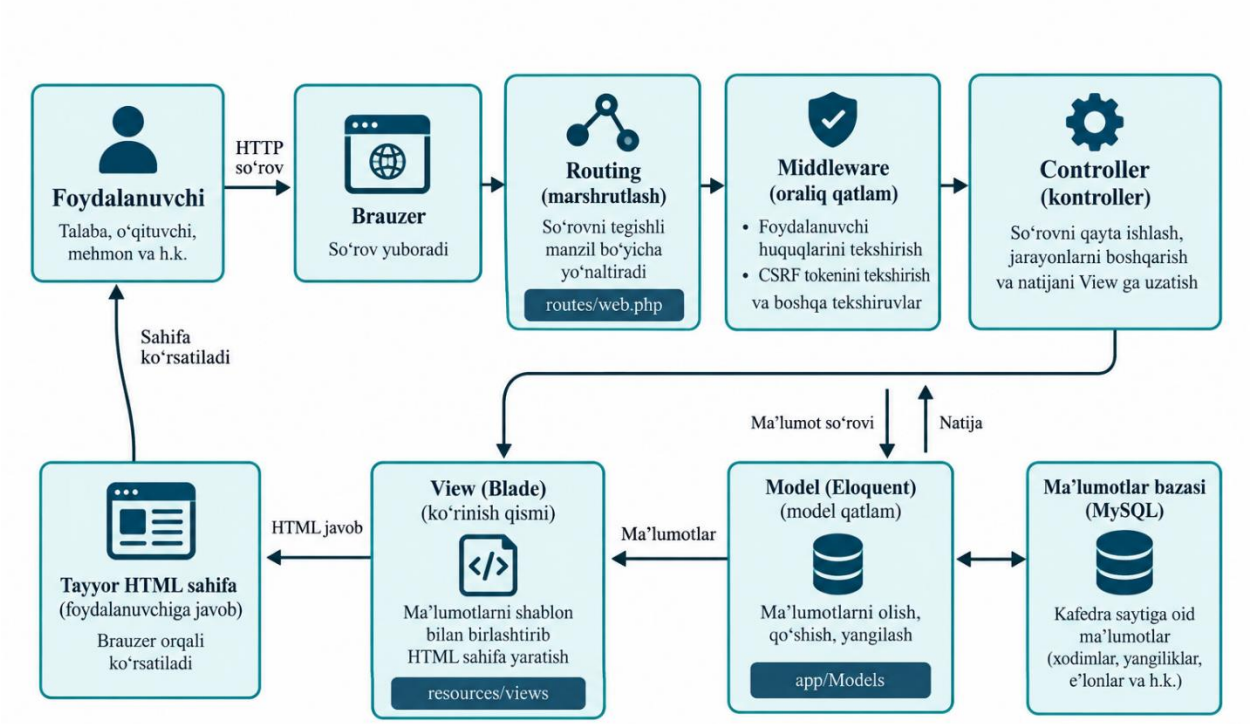
Tizim sifatini baholash mezonlari ISO/IEC 25010 dasturiy ta’minot sifati modeli asosida belgilandi: funksional moslik, foydalanish qulayligi, xavfsizlik va turli qurilmalarga moslashuvchanlik [14]. Har bir mezon bo‘yicha tekshiriladigan holatlar va kutiladigan natijalar 3-jadvalda keltirilgan.

Tahlil va natijalar

Laravel freymvorkining arxitekturasi

Laravelning asosiy xususiyatlaridan biri MVC (Model–View–Controller) arxitekturasidir. Model ma’lumotlar bilan ishlashni, View foydalanuvchi interfeysini shakllantirishni, Controller esa so‘rovlarni qayta ishlash va jarayonlarni boshqarishni

amalga oshiradi [4; 6]. Kafedra saytida so‘rovni qayta ishlash ketma-ketligi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. *Laravel asosida kafedra veb-saytida so‘rovni qayta ishlash arxitekturasi*

Ushbu arxitekturada foydalanuvchi brauzer orqali HTTP so‘rov yuboradi. Laravel marshrutlash tizimi so‘rovni tegishli kontrollerga yo‘naltiradi, oraliq qatlam (middleware) esa foydalanuvchi huquqlari va CSRF tokenini tekshiradi. Kontroller Eloquent modeli yordamida ma’lumotlarni oladi yoki yangilaydi va natijani Blade shabloniga uzatadi, shablon esa tayyor HTML sahifani foydalanuvchiga qaytaradi. Bunday yondashuv dastur kodini tartibli saqlash va yangi funksiyalarni qo‘shishni osonlashtiradi. Laravelning kafedra saytida qo‘llaniladigan asosiy imkoniyatlari 1-jadvalda umumlashtirilgan.

1-jadval

Laravel freymvorkining asosiy imkoniyatlari

Imkoniyat	**Kafedra saytida qo‘llanilishi**
Marshrutlash (Routing)	Sahifalar manzillarini boshqarish
MVC	Dastur qismlarini ajratish
Eloquent ORM	Ma’lumotlar bazasi bilan ishlash
Blade	Sahifalar shablonlarini yaratish

Oraliq qatlam (Middleware)	So‘rovlar va kirish huquqlarini tekshirish
Validatsiya (Validation)	Kiritilgan ma’lumotlarni tekshirish
Autentifikatsiya (Authentication)	Administratorni tizimda aniqlash
Migratsiyalar (Migrations)	Ma’lumotlar bazasi tuzilmasini boshqarish

Jadvaldan ko‘rinadiki, Laravel veb-sayt ishlab chiqishda zarur bo‘lgan asosiy mexanizmlarni yagona muhitda birlashtiradi. Bu dasturlash jarayonini tizimlashtiradi va ishlab chiqish muddatini qisqartiradi.

Kafedra veb-saytining funksional modullari

Kafedra saytining asosiy vazifasi ta’lim va ilmiy faoliyatga oid ma’lumotlarni markazlashtirilgan holda taqdim etishdan iborat. Shu maqsadda sayt ochiq sahifalar va administrator panelidan tashkil topadi. Saytning asosiy modullari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Kafedra veb-saytining asosiy modullari

Modul	**Vazifasi**
Kafedra haqida	Tarix, maqsad va faoliyat yo‘nalishlarini yoritish
Professor-o‘qituvchilar	Xodimlar va ularning ilmiy faoliyati haqida ma’lumot berish
Ta’lim yo‘nalishlari	Fanlar va o‘quv dasturlarini taqdim etish
Yangiliklar	Kafedra tadbirlari haqida axborot berish
Ilmiy faoliyat	Maqolalar va ilmiy loyihalarni joylashtirish
E’lonlar	Muhim sanalar va xabarlarni e’lon qilish
Aloqa	Manzil va aloqa ma’lumotlarini ko‘rsatish
Administrator paneli	Sayt mazmunini boshqarish

Modullarni alohida tashkil etish sayt tarkibini izchil saqlash va kelgusida kengaytirishni osonlashtiradi. Masalan, “Professor-o‘qituvchilar” bo‘limida kafedraning 24 nafar xodimi haqidagi ma’lumotlar lavozimi, ilmiy darajasi va ilmiy faoliyati bilan birga yagona shaklda taqdim etiladi, “Ilmiy faoliyat” bo‘limida esa maqolalar va tadqiqot natijalari joylashtiriladi.

Ma’lumotlar bazasini tashkil etish

Saytda saqlanadigan ma’lumotlar o‘zaro bog‘langan jadvallarda tashkil etildi. Jumladan, users, teachers, news, announcements va publications jadvallari asosiy axborotlarni saqlash uchun xizmat qiladi.

teachers jadvalida o‘qituvchining ismi, lavozimi, ilmiy darajasi va mutaxassisligi saqlanadi. news jadvali yangilik sarlavhasi, matni, rasmi, sanasi va uni joylashtirgan foydalanuvchi identifikatorini o‘z ichiga oladi. publications jadvali teachers jadvali bilan bog‘lanib, har bir o‘qituvchining ilmiy ishlarini uning shaxsiy sahifasida avtomatik ravishda ko‘rsatish imkonini beradi. Laravel migratsiyalari jadvallarni yaratish va tuzilmasini o‘zgartirish, Eloquent ORM esa ular bilan obyektlar orqali ishlash imkonini beradi [4; 8].

Administrator paneli va axborot xavfsizligi

Administrator paneli orqali vakolatli foydalanuvchi yangiliklar qo‘shadi, mavjud materiallarni tahrirlaydi va e’lonlarni boshqaradi. Mehmon foydalanuvchilarga esa saytning ochiq ma’lumotlarini ko‘rish imkoniyati beriladi. Shu sababli tizimda administrator va muharrir rollari hamda ularning ruxsatlari aniq belgilandi.

Laravel autentifikatsiya va avtorizatsiya mexanizmlari foydalanuvchini aniqlash hamda uning muayyan amallarni bajarish huquqini tekshirishga xizmat qiladi. Formadan olingan ma’lumotlar server tomonida validatsiya qilinadi, parollar bcrypt algoritmi yordamida xeshlanadi, CSRF himoyasi va fayl yuklash qoidalari sozlanadi [4; 10]. HTTPS protokoli, muntazam zaxira nusxalar va dasturiy ta’minotni o‘z vaqtida yangilash sayt xavfsizligini qo‘shimcha ravishda ta’minlaydi.

Ishlab chiqish bosqichlari va baholash

Kafedra veb-saytini yaratish talablarni aniqlash, loyihalash, dasturlash, interfeys va administrator panelini yaratish, sinovdan o‘tkazish hamda serverga joylashtirish bosqichlarini qamrab oladi (2-rasm). Sinov bosqichida aniqlangan xatolar dasturlash bosqichiga qaytarilib, tuzatiladi.

3-jadval

Veb-saytni sinovdan o‘tkazish mezonlari

Mezon	Tekshiriladigan holat	Kutiladigan natija
Funksional moslik	Yangiliklarni qo‘shish va tahrirlash	Amallar to‘g‘ri bajarilishi

Ma’lumotlar yaxlitligi	Ma’lumotlarni saqlash	Axborot izchil saqlanishi
Kirish nazorati	Administrator sahifasiga murojaat	Ruxsatsiz kirish cheklanishi
Moslashuvchanlik	Turli ekranlarda ishlash	Interfeys moslashishi
Xavfsizlik	Kiritilgan ma’lumotlarni tekshirish	Xavfli so‘rovlarning cheklanishi
Foydalanish qulayligi	Bo‘limlar orasida harakatlanish	Kerakli ma’lumot tez topilishi

Keltirilgan mezonlar saytni bosqichma-bosqich sinovdan o‘tkazish dasturining asosini tashkil etadi. Sinovlar turli rollar, brauzerlar va qurilmalarda o‘tkaziladi, olingan natijalar esa saytni takomillashtirishda foydalaniladi.

Tahlil natijalari Laravelning modulli arxitekturasi, ma’lumotlar bazasi bilan ishlash vositalari va o‘rnatilgan xavfsizlik mexanizmlari kafedra saytini ishlab chiqish uchun ishonchli texnik asos yaratishini ko‘rsatdi. Saytning samaradorligi ma’lumotlarning muntazam yangilanib borishi, interfeys qulayligi va texnik xizmat ko‘rsatishning izchilligi bilan ta’minlanadi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqotda Laravel freymvorkining imkoniyatlari tahlil qilinib, uning asosida DTPI Axborot texnologiyalari kafedrasi veb-saytining funksional va texnik modeli ishlab chiqildi. MVC arxitekturasi, Eloquent ORM, marshrutlash, oraliq qatlam, migratsiyalar va autentifikatsiya mexanizmlari saytni tartibli va xavfsiz ishlab chiqish uchun asosiy vositalar ekanligi asoslandi. Taklif etilgan yechim kafedra faoliyatiga oid axborotlarni markazlashtirish, professor-o‘qituvchilar haqidagi ma’lumotlarni yagona shaklda taqdim etish, yangiliklar va ilmiy materiallarni tezkor boshqarish imkonini beradi. ISO/IEC 25010 asosida belgilangan mezonlar saytni sinovdan o‘tkazish va sifatini baholash uchun aniq yo‘riqnoma bo‘lib xizmat qiladi.

Saytni rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: administrator va muharrir rollarini alohida boshqarish; saytni mobil qurilmalarga to‘liq moslashtirish; ma’lumotlar bazasining avtomatik zaxira nusxalarini yaratish; axborot xavfsizligini muntazam tekshirish; o‘zbek, rus va ingliz tillarida ko‘p tillilikni joriy etish; qidiruv va elektron murojaatlar modullarini

qo‘shish; o‘qituvchilarning ilmiy faoliyati ma’lumotlarini institutning boshqa axborot tizimlari bilan integratsiya qilish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/5031048 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/4545884 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/5841063 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
4. Laravel Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://laravel.com/docs (murojaat sanasi: 14.10.2026).
5. Stauffer M. Laravel: Up & Running. A Framework for Building Modern PHP Apps. — 3rd ed. — Sebastopol: O’Reilly Media, 2023.
6. Krasner G.E., Pope S.T. A cookbook for using the model-view controller user interface paradigm in Smalltalk-80 // Journal of Object-Oriented Programming. — 1988. — Vol. 1, No. 3. — P. 26–49.
7. PHP Manual [Elektron resurs]. — URL: https://www.php.net/manual/en/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
8. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. — Boston: Addison-Wesley, 2002.
9. MySQL Reference Manual [Elektron resurs] / Oracle. — URL: https://dev.mysql.com/doc/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
10. OWASP Top 10:2021 [Elektron resurs] / OWASP Foundation. — URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

11. Nielsen J. Designing Web Usability: The Practice of Simplicity. — Indianapolis: New Riders, 2000.
12. Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.1 [Elektron resurs] / W3C. — URL: https://www.w3.org/TR/WCAG21/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
13. MDN Web Docs [Elektron resurs]. — URL: https://developer.mozilla.org/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).

MASOFAVIY TA’LIM TALABALARI UCHUN O‘QUV JARAYONINI BOSHQARISH TIZIMINI (LMS) ISHLAB CHIQISH (DTPI MISOLIDA)

Habibov Muzaffar Azamat o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: muzafcoder@gmail.com
Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti Axborot texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978

Annotatsiya. Maqolada Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti (DTPI) misolida masofaviy ta’lim shaklida tahsil oluvchi talabalar uchun o‘quv jarayonini boshqarish tizimini (Learning Management System — LMS) ishlab chiqishning nazariy va amaliy jihatlari yoritilgan. Tizimning foydalanuvchi rollari (administrator, o‘qituvchi, talaba), sakkizta funksional moduli, elektron o‘quv materiallarini joylashtirish, topshiriqlarni qabul qilish, baholash va o‘zlashtirish natijalarini kuzatish mexanizmlari asoslab berilgan. Uch qatlamli arxitektura, relyatsion ma’lumotlar bazasi tuzilmasi hamda OWASP tavsiyalariga tayangan axborot xavfsizligi choralari taklif etilgan. Tizim sifatini baholash uchun ISO/IEC 25010 standartiga asoslangan funksional moslik, foydalanish qulayligi, xavfsizlik va moslashuvchanlik mezonlari ishlab chiqilgan. Taklif etilgan model oliy ta’lim muassasasida masofaviy ta’lim jarayonini yagona raqamli muhitda boshqarish uchun asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: masofaviy ta’lim, LMS, elektron ta’lim, o‘quv jarayonini boshqarish, foydalanuvchi rollari, ma’lumotlar bazasi, axborot xavfsizligi, ISO/IEC 25010, raqamlashtirish, DTPI.

Аннотация. В статье на примере Деновского института предпринимательства и педагогики (DTPI) рассматриваются теоретические и практические аспекты разработки системы управления обучением (Learning Management System — LMS) для студентов дистанционной формы обучения. Обоснованы роли пользователей (администратор, преподаватель, студент), восемь функциональных модулей системы, механизмы размещения электронных учебных материалов, приёма заданий, оценивания и мониторинга учебных результатов. Предложены трёхуровневая архитектура, структура реляционной базы данных и меры информационной безопасности, основанные на рекомендациях OWASP. Для оценки качества системы разработаны критерии функциональной пригодности, удобства использования, безопасности и адаптивности на основе стандарта ISO/IEC 25010. Предложенная модель служит основой для управления дистанционным образовательным процессом высшего учебного заведения в единой цифровой среде.

Ключевые слова: дистанционное обучение, LMS, электронное обучение, управление учебным процессом, роли пользователей, база данных, информационная безопасность, ISO/IEC 25010, цифровизация, DTPI.

Abstract. The article examines the theoretical and practical aspects of developing a Learning Management System (LMS) for distance-learning students, using the Denov Institute of Entrepreneurship and Pedagogy (DTPI) as a case study. User roles (administrator, teacher, student), eight functional modules of the system, and mechanisms for publishing electronic learning materials, receiving assignments, assessment and monitoring of learning outcomes are substantiated. A three-tier architecture, a relational database structure and information security measures based on OWASP recommendations are proposed. To evaluate system quality, criteria of functional suitability, usability, security and adaptability based on the ISO/IEC 25010 standard are developed. The proposed model provides a basis for managing the distance learning process of a higher education institution in a unified digital environment.

Keywords: distance learning, LMS, e-learning, learning process management, user roles, database, information security, ISO/IEC 25010, digitalization, DTPI.

Kirish. Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining rivojlanishi ta’lim jarayonini tashkil etish va boshqarish usullarini takomillashtirish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Ayniqsa, masofaviy ta’lim shaklida o‘qiyotgan talabalar uchun elektron o‘quv materiallariga istalgan vaqtda murojaat qilish, topshiriqlarni masofadan topshirish, baholarni kuzatish va o‘qituvchilar bilan muloqot qilish imkoniyati muhim hisoblanadi.

Mamlakatimizda ta’lim tizimini raqamlashtirish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biri sifatida belgilangan. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonunida masofaviy ta’lim ta’lim olish shakllaridan biri sifatida mustahkamlangan [1]. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida o‘quv jarayoniga raqamli texnologiyalar va masofaviy ta’lim shakllarini keng joriy etish vazifasi qo‘yilgan [2]. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi hamda 2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasida ham ta’lim xizmatlarini raqamlashtirish muhim yo‘nalish sifatida belgilangan [3; 4]. Bu esa oliy ta’lim muassasalarida masofaviy ta’lim jarayonini boshqaruvchi zamonaviy axborot tizimlarini yaratish dolzarbligini ko‘rsatadi.

An’anaviy ta’lim jarayonida o‘quv materiallari, topshiriqlar va baholash natijalari turli manbalarda saqlanishi mumkin. Bu esa ma’lumotlarni izlash, topshiriqlarni nazorat qilish va talabalar o‘zlashtirishini umumiy tahlil qilishda qo‘shimcha qiyinchiliklarni yuzaga keltiradi. Mazkur muammolarni hal etishda o‘quv jarayonini boshqarish tizimlari — LMS platformalaridan foydalanish samarali yondashuv hisoblanadi.

LMS o‘quv kurslarini yaratish, elektron materiallarni joylashtirish, topshiriqlarni boshqarish, bilimlarni baholash va ta’lim jarayonini monitoring qilish imkonini beruvchi dasturiy tizimdir. Bunday platforma talaba, o‘qituvchi va administrator o‘rtasidagi axborot almashinuvini yagona raqamli muhitda tashkil etadi.

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti misolida LMS ishlab chiqish masofaviy ta’lim jarayonini markazlashtirish, o‘quv materiallarini tizimlashtirish va talabalar faoliyatini kuzatish uchun muhim amaliy vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — masofaviy ta’lim talabalari uchun elektron o‘quv materiallarini boshqarish, topshiriqlarni topshirish, baholash va o‘zlashtirish natijalarini kuzatishga mo‘ljallangan LMS tizimining tuzilishi hamda ishlash mexanizmini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqotning yangiligi masofaviy ta’lim talabalari uchun LMSning foydalanuvchi rollari, funksional modullari, ma’lumotlar bazasi tuzilmasi va ISO/IEC 25010 standartiga asoslangan sifat mezonlarini DTPI sharoitiga moslashtirilgan yagona modelda birlashtirishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Elektron ta’lim tizimlarini ishlab chiqishda ta’lim mazmunini raqamli shaklda taqdim etish, foydalanuvchilar o‘rtasidagi hamkorlik va o‘quv natijalarini baholash masalalari muhim o‘rin tutadi. UNESCO materiallarida ta’limda texnologiyalardan foydalanish imkoniyatlari bilan bir qatorda, ulardan foydalanishning pedagogik maqsadga muvofiqligi va ta’lim sifatiga ta’sirini hisobga olish zarurligi ta’kidlanadi [5].

Masofaviy ta’limni tizimli yondashuv asosida tashkil etish masalalari M. Moore va G. Kearsley tadqiqotida yoritilgan bo‘lib, unda o‘quv mazmuni, uni yetkazib berish, o‘zaro ta’sir va boshqaruv yaxlit tizim elementlari sifatida qaralishi asoslangan [6]. T. Anderson tahriri ostidagi ishda onlayn ta’limda talaba–o‘qituvchi, talaba–talaba va talaba–mazmun o‘rtasidagi o‘zaro ta’sirni ta’minlash ta’lim sifatining muhim omili sifatida ko‘rsatilgan [7]. W. Watson va S. Watson LMSni o‘quv jarayonining barcha bosqichlarini — mazmunni yetkazish, o‘quv maqsadlarini belgilash, o‘zlashtirishni kuzatish va baholashni boshqaruvchi infratuzilma sifatida ta’riflab, uni kurslarni boshqarish tizimlaridan farqlaydi [8]. EDUCAUSE tadqiqotida esa LMS oliy ta’lim muassasalarida keng qo‘llanilishi hamda foydalanuvchilar mobil qurilmalarga moslashuv va o‘quv natijalarini tahlil qilish imkoniyatlariga yuqori talab bildirishi qayd etilgan [9].

Moodle platformasining rasmiy hujjatlarida kurslarni boshqarish, topshiriqlar yaratish, baholash va foydalanuvchilar faoliyatini kuzatish imkoniyatlari yoritilgan [10]. Ushbu funksiyalar LMS tizimlarining asosiy vazifalarini belgilashda amaliy namuna bo‘lib xizmat qiladi. Sakai kabi ochiq ta’lim platformalari ham o‘quv materiallari, topshiriqlar va ta’lim jarayonidagi hamkorlikni boshqarishga yo‘naltirilgan [11].

Veb-platformalarda foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash ham alohida ahamiyatga ega. OWASP tavsiyalarida autentifikatsiya, kirish huquqlarini boshqarish va kiritilgan ma’lumotlarni tekshirish kabi xavfsizlik choralarining zarurligi ko‘rsatilgan [12].

Manbalar tahlili LMS platformasini ishlab chiqishda faqat elektron materiallarni joylashtirish bilan cheklanib qolmaslik, balki topshiriqlarni boshqarish, baholash, foydalanuvchi rollari va axborot xavfsizligini ham yaxlit tizim sifatida ko‘rib chiqish lozimligini ko‘rsatadi. Mazkur maqolada ushbu talablarni DTPI sharoitiga moslashtirishga qaratilgan tizim modeli taklif etiladi.

Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli tahlil, funksional talablarni aniqlash, ma’lumotlar bazasini loyihalash va dasturiy ta’minot sifatini baholash mezonlarini belgilash usullaridan foydalanildi. Dastlab LMS tizimining asosiy foydalanuvchilari, ularning vazifalari va axborotga bo‘lgan ehtiyojlari aniqlandi. Keyinchalik tizim modullari, ma’lumotlar bazasi va foydalanuvchi interfeysi loyihalashtirildi.

Tizimda uchta asosiy foydalanuvchi roli belgilandi: administrator, o‘qituvchi va talaba. Administrator foydalanuvchilar hamda kurslarni boshqaradi; o‘qituvchi o‘quv materiallari va topshiriqlarni joylashtiradi, ishlarni tekshiradi; talaba esa kurslarga kiradi, materiallarni o‘rganadi va topshiriqlarni bajaradi.

LMS tizimining server qismini Laravel freymvorki [14], ma’lumotlarni saqlash qismini esa MySQL relyatsion ma’lumotlar bazasi asosida ishlab chiqish maqsadga muvofiq deb topildi. Laravel freymvorkining MVC arxitekturasi, autentifikatsiya va ruxsatlarni boshqarish vositalari LMS uchun zarur funksiyalarni xavfsiz va qisqa muddatda amalga oshirish imkonini beradi. Foydalanuvchi interfeysini yaratishda HTML, CSS va JavaScript texnologiyalaridan foydalaniladi. Tizim sifatini baholash mezonlari ISO/IEC 25010 dasturiy ta’minot sifati modeli asosida belgilandi: funksional moslik, foydalanish qulayligi, xavfsizlik va turli qurilmalarga moslashuvchanlik [13].

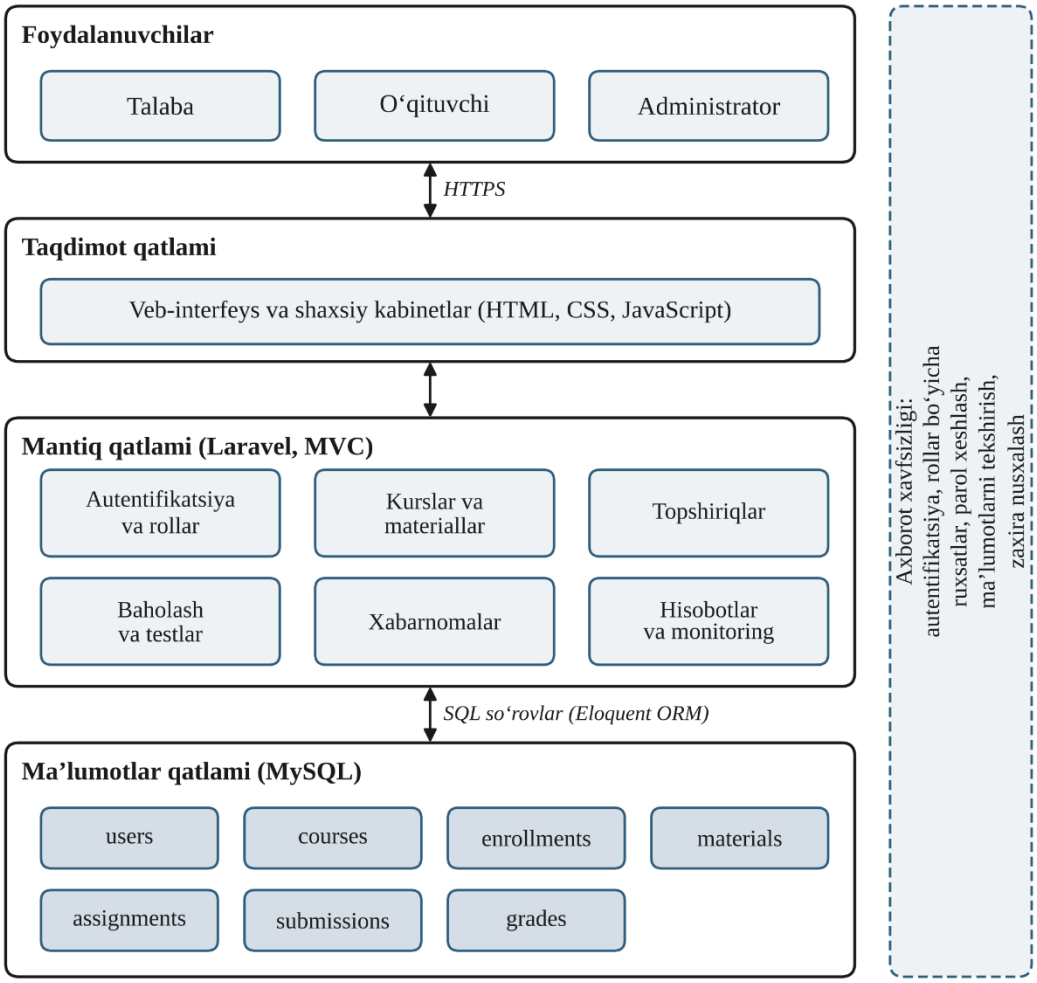
Tahlil va natijalar

LMS tizimining umumiy arxitekturasi

LMS platformasini ishlab chiqishda foydalanuvchi interfeysi, server qatlami va ma’lumotlar bazasini o‘zaro bog‘langan holda tashkil etish maqsadga muvofiq.

Foydalanuvchi interfeysi talabalar va o‘qituvchilarga tizim bilan ishlash imkonini beradi. Server qatlami so‘rovlarni qayta ishlaydi, foydalanuvchi huquqlarini tekshiradi va kerakli ma’lumotlarni bazadan oladi. Tizimning umumiy arxitekturasi 1-rasmda keltirilgan.

Ushbu arxitektura ma’lumotlarni markazlashtirilgan holda boshqarish imkonini beradi. Masalan, o‘qituvchi kursga yangi material joylashtirganda, tizim uni tegishli kurs bilan bog‘laydi va vakolatli talabalar uchun ko‘rsatadi. Talaba topshiriq yuborganida esa topshiriq ma’lumotlari saqlanadi va o‘qituvchining tekshiruvi uchun taqdim etiladi.



1-rasm. LMS tizimining umumiy arxitekturasi

Tizimning asosiy funksional modullari

LMS tizimi o‘quv jarayonining turli bosqichlarini qamrab oluvchi modullardan tashkil topadi. Har bir modul muayyan vazifani bajaradi va boshqa modullar bilan o‘zaro bog‘lanadi. Tizimning asosiy modullari va ularning vazifalari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

LMS tizimining asosiy funksional modullari

Modul	**Asosiy vazifasi**
Foydalanuvchilar	Talaba, o‘qituvchi va administrator hisoblarini boshqarish
Kurslar	Fanlar va o‘quv kurslarini yaratish hamda tartiblash
O‘quv materiallari	Ma’ruza, taqdimot, video va hujjatlarni joylashtirish
Topshiriqlar	Vazifalarni e’lon qilish va talabalar ishlarini qabul qilish
Baholash	Topshiriqlar natijalarini tekshirish va baholarni qayd etish
Testlar	Bilimlarni elektron shaklda tekshirish
Xabarnomalar	Muhim topshiriqlar va yangiliklar haqida xabar berish
Hisobotlar	Talabalar faolligi va o‘zlashtirishini ko‘rsatish

Modullarni alohida tashkil etish tizimni boshqarish va kelgusida kengaytirishni osonlashtiradi. Masalan, hisobotlar moduli orqali o‘qituvchi topshiriqlarni bajargan talabalar ulushini ko‘rishi, administrator esa kurslar va foydalanuvchilar faoliyatiga oid umumiy ko‘rsatkichlarni kuzatishi mumkin.

Ma’lumotlar bazasini loyihalash

LMS tizimining ma’lumotlar bazasi foydalanuvchilar, kurslar, o‘quv materiallari, topshiriqlar va baholar haqidagi axborotlarni saqlash uchun xizmat qiladi. Buning uchun users, courses, enrollments, materials, assignments, submissions va grades kabi jadvallarni tashkil etish mumkin.Users jadvalida foydalanuvchining identifikatori, ismi, elektron pochta manzili va roli saqlanadi. courses jadvali fan nomi, tavsifi va mas’ul o‘qituvchi haqidagi ma’lumotlarni o‘z ichiga oladi. materials jadvali o‘quv resursining nomi, turi va tegishli kursini belgilaydi. submissions jadvali esa talaba yuborgan ish, yuborilgan vaqt va tekshirish holatini saqlash uchun mo‘ljallanadi.

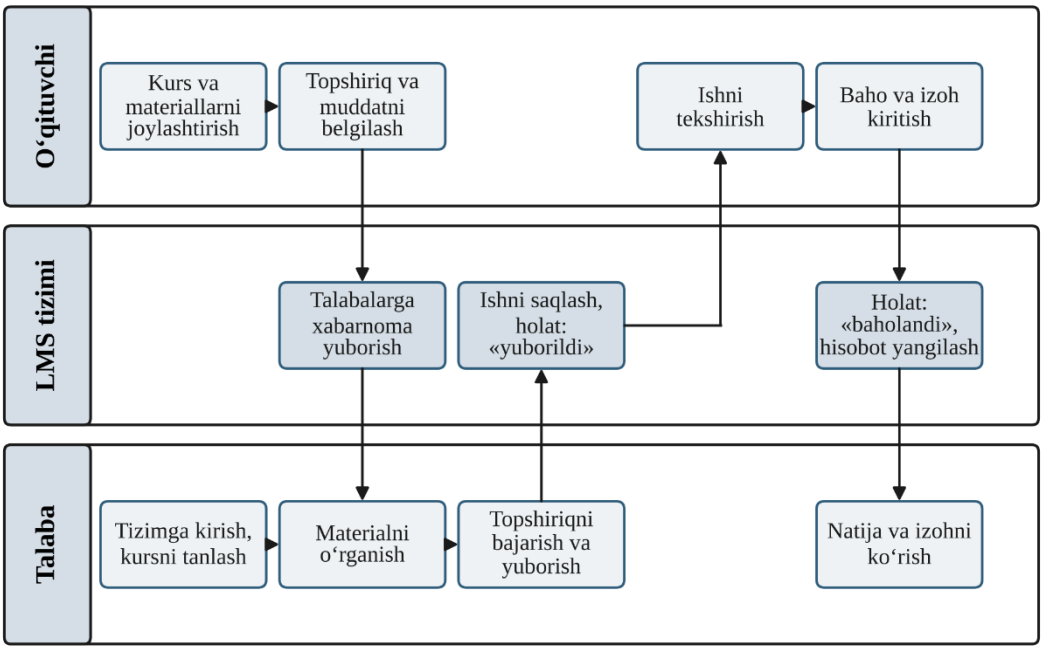
Jadvallar o‘rtasidagi bog‘lanishlar ma’lumotlarning takrorlanishini kamaytirish va ularning yaxlitligini ta’minlashga yordam beradi. Shuningdek, foydalanuvchining muayyan

kursga biriktirilganligi tekshirilishi orqali kurs materiallariga kirish huquqini boshqarish mumkin.

Talaba va o‘qituvchi uchun ish jarayoni

Talaba tizimga kirgach, o‘ziga tegishli kurslar ro‘yxatini ko‘radi. Kursni tanlash orqali ma’ruza materiallari, topshiriqlar, testlar va e’lonlarga murojaat qiladi. Bajarilgan topshiriq elektron shaklda yuboriladi va tizimda tegishli holat bilan qayd etiladi.

O‘qituvchi esa o‘z kursini boshqaradi, materiallarni joylashtiradi, topshiriqlar uchun muddat belgilaydi va talabalar yuborgan ishlarni tekshiradi. Baholash yakunlangach, natijalar talabaning shaxsiy kabinetida ko‘rsatiladi. Ushbu jarayon o‘quv faoliyatini yagona tizimda yuritish va topshiriqlar holatini kuzatishni osonlashtiradi. Jarayonning bajarilish ketma-ketligi 2-rasmda ko‘rsatilgan.



2-rasm. LMS tizimida o‘quv jarayonining bajarilish ketma-ketligi

Mazkur jarayonda har bir bosqich keyingi bosqich uchun zarur ma’lumotlarni shakllantiradi. Masalan, topshiriq yuborilmagan bo‘lsa, u tegishli holat bilan qayd etiladi; tekshirilgan ish uchun esa o‘qituvchi baho va izoh kiritishi mumkin.

Axborot xavfsizligi va tizimni baholash

LMS platformasida talabalar shaxsiy ma’lumotlari, topshiriqlari va baholari saqlanadi. Shu sababli foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilish, rollar bo‘yicha ruxsatlarni cheklash, parollarni xavfsiz saqlash va ma’lumotlarni uzatishda himoyalangan ulanishdan foydalanish zarur. Administrator huquqlarini faqat vakolatli foydalanuvchilarga berish, kiritilgan ma’lumotlarni tekshirish va zaxira nusxalarini yaratish ham muhim hisoblanadi [12]. Tizimni sinovdan o‘tkazish mezonlari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

LMS tizimini sinovdan o‘tkazish mezonlari

Mezon	**Tekshiriladigan holat**	**Kutiladigan natija**
Funksional moslik	Kurs va materiallarni ochish	Ma’lumotlar to‘g‘ri ko‘rsatilishi
Topshiriqlar	Ishni yuborish va tekshirish	Holat va natijalar to‘g‘ri saqlanishi
Baholash	Baholarni kiritish va ko‘rish	Natijalar tegishli talabaga ko‘rsatilishi
Kirish nazorati	Turli rollar bilan tizimga kirish	Huquqlar to‘g‘ri cheklanishi
Moslashuvchanlik	Telefon va kompyuterda foydalanish	Interfeys ekranlarga moslashishi
Xavfsizlik	Ruxsatsiz amallarni tekshirish	Himoya mexanizmlarining ishlashi

Jadvalda keltirilgan mezonlar tizimni bosqichma-bosqich sinovdan o‘tkazish dasturining asosini tashkil etadi. Har bir mezon bo‘yicha sinovlar LMSning ishchi versiyasida turli rollar va qurilmalarda o‘tkaziladi, olingan natijalar esa tizimni takomillashtirishda foydalaniladi.

Tahlil natijasida taklif etilgan LMS modeli o‘quv materiallari, topshiriqlar, baholash va foydalanuvchi faoliyatini yagona tizimda birlashtirishi aniqlandi. Tizimni amaliyotga joriy etish jarayonida o‘qituvchilar va talabalar ehtiyojlarini o‘rganish, interfeysni sinash hamda ma’lumotlar xavfsizligini tekshirish ishlari bosqichma-bosqich amalga oshiriladi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqotda masofaviy ta’lim talabalari uchun LMS ishlab chiqishning asosiy vazifalari va texnik yondashuvlari ko‘rib chiqildi. DTPI misolida taklif etilgan tizim modeli foydalanuvchilarni boshqarish, kurslar va o‘quv materiallarini joylashtirish, topshiriqlarni qabul qilish, baholash hamda o‘zlashtirish natijalarini kuzatish modullarini o‘z ichiga oladi.

LMSdan foydalanish o‘quv jarayoniga oid ma’lumotlarni markazlashtirish, talaba va o‘qituvchi o‘rtasidagi elektron aloqani tashkil etish hamda topshiriqlar holatini real vaqtda kuzatish imkonini beradi. Tizimning samaradorligi uning qulayligi, ishonchliligi, axborot xavfsizligi va ta’lim jarayoniga moslashtirilganligi bilan ta’minlanadi.

Tizimni rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: DTPI o‘quv jarayoniga mos kurslar tuzilmasini ishlab chiqish; talabalar va o‘qituvchilar uchun alohida shaxsiy kabinetlar yaratish; topshiriqlar va baholar tarixini saqlash; elektron testlar va xabarnomalarni joriy etish; mobil qurilmalarga mos interfeys yaratish; tizimni Oliy ta’lim jarayonlarini boshqarish axborot tizimi (HEMIS) bilan integratsiya qilish; tizimni amaliy sinovdan o‘tkazib, foydalanuvchilarning fikr-mulohazalari asosida takomillashtirish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. O‘zbekiston Respublikasining “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni. 23.09.2020-yildagi O‘RQ-637-son [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/5013007 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/4545884 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/5031048 (murojaat sanasi: 14.10.2026).
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi “2022–2026-yillarga mo‘ljallangan Yangi O‘zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-60-son

Farmoni [Elektron resurs]. — URL: https://lex.uz/docs/5841063 (murojaat sanasi: 14.10.2026).

5. UNESCO. Technology in Education: A Tool on Whose Terms? Global Education Monitoring Report 2023 [Elektron resurs]. — URL: https://www.unesco.org/gem-report/en/technology (murojaat sanasi: 14.10.2026).
6. Moore M.G., Kearsley G. Distance Education: A Systems View of Online Learning. — 3rd ed. — Belmont: Wadsworth, Cengage Learning, 2012.
7. Anderson T. (ed.) The Theory and Practice of Online Learning. — 2nd ed. — Edmonton: AU Press, Athabasca University, 2008.
8. Watson W.R., Watson S.L. An argument for clarity: What are learning management systems, what are they not, and what should they become? // TechTrends. — 2007. — Vol. 51, No. 2. — P. 28–34.
9. Dahlstrom E., Brooks D.C., Bichsel J. The Current Ecosystem of Learning Management Systems in Higher Education: Student, Faculty, and IT Perspectives. — Louisville: EDUCAUSE Center for Analysis and Research, 2014.
10. Moodle Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://docs.moodle.org/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
11. Sakai Project Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://www.sakailms.org/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
12. OWASP Top 10:2021 [Elektron resurs] / OWASP Foundation. — URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 14.10.2026).
13. ISO/IEC 25010:2011. Systems and software engineering — Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) — System and software quality models. — Geneva: ISO, 2011.
14. Laravel Documentation [Elektron resurs]. — URL: https://laravel.com/docs (murojaat sanasi: 14.10.2026).

DASTURLASHNI SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA O‘QITISHNING MATEMATIK MODELINI ISHLAB CHIQISH

Zohidjon Obidjonovich Nurmatov[1]

[1]Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, Denov, O‘zbekiston

e-mail: z.nurmatov@dtpi.uz

Zamonaviy raqamli ta’lim tizimlarida dasturlash fanini o‘qitish jarayoni talabalarning bilim va ko‘nikma darajasi, o‘zlashtirish sur'ati hamda individual xususiyatlariga qarab sezilarli darajada farqlanadi. An'anaviy o‘quv dasturlari barcha talabalar uchun bir xil ketma-ketlik va murakkablik darajasini taklif etadi, bu esa ba’zi talabalarda materialning yetarlicha o‘zlashtirilmasligiga, boshqalarida esa qiziqishning pasayishiga olib keladi. Sun’iy intellekt texnologiyalari, xususan, mashinaviy o‘qitish va bilimni modellashtirish usullari, ushbu muammoni hal qilishda samarali vosita hisoblanadi. Shu sababli dasturlashni o‘qitishni sun’iy intellekt asosida individuallashtirishning matematik modelini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

Tadqiqotning maqsadi - talabaning joriy bilim holatini, mavzular o‘rtasidagi mantiqiy bog‘liqlikni va o‘zlashtirish dinamikasini hisobga oluvchi, dasturlashni sun’iy intellekt asosida adaptiv o‘qitishning matematik modelini ishlab chiqish hamda uning asosida o‘quv traektoriyasini optimallashtirish algoritmini taklif etishdir.

Talabaning k-mavzu bo‘yicha bilim darajasini tavsiflash uchun Bayes bilimni baholash (Bayesian Knowledge Tracing) yondashuvidan foydalanildi. Talaba holati ikkita qiymat bilan ifodalanadi: "mavzu o‘zlashtirilgan" (L) va "mavzu o‘zlashtirilmagan" (¬L). Talabaning n-topshiriqdan so‘ng k-mavzuni o‘zlashtirganlik ehtimoli quyidagi rekurrent formula orqali hisoblanadi:

$$P(L_n) = P(L_{n-1} \mid e_{n-1}) + (1 - P(L_{n-1} \mid e_{n-1})) \cdot T$$

bu yerda T - bir topshiriqni bajarish jarayonida mavzuni "o‘rganib olish" ehtimoli (transfer ehtimoli), e_{n-1} - (n−1)-topshiriqning natijasi (to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri javob). Kuzatilgan javob asosida holat yangilanishi Bayes formulasi bo‘yicha amalga oshiriladi:

$$P(L_{n-1} \mid \text{to‘g‘ri}) = P(L_{n-1})(1 - S) / [P(L_{n-1})(1 - S) + (1 - P(L_{n-1}))\cdot G]$$

bu yerda S - "bilsa ham xato qilish" (slip) ehtimoli, G - "bilmasa ham tasodifan to‘g‘ri topish" (guess) ehtimoli. Mavzular orasidagi bog‘liqlik yo‘naltirilgan graf G = (V, E) ko‘rinishida modellashtiriladi, bu yerda V - dasturlash mavzular to‘plami (masalan, o‘zgaruvchilar, shart operatorlari, sikllar, massivlar, funksiyalar, rekursiya, ma'lumotlar tuzilmalari), E esa mavzular orasidagi "oldingi bilim talab qilinadi" munosabatini ifodalovchi qirralar to‘plamidir. Talaba uchun keyingi topshiriqni tanlash masalasi quyidagi maqsad funksiyasini maksimallashtirish sifatida ifodalanadi:

$$Q(k) = \alpha \cdot (1 - P(L_k)) + \beta \cdot R(k) - \gamma \cdot D(k) \rightarrow max$$

bu yerda R(k) - k-mavzuning o‘quv rejadagi ustuvorlik darajasi, D(k) - k-mavzuning talaba uchun hozirgi qiyinlik darajasi (talabaning oldingi natijalari asosida baholanadi), α, β, γ - tizim tomonidan sozlanadigan vazn koeffitsiyentlari (α + β + γ = 1). Ushbu funksiya orqali tizim talaba hali to‘liq o‘zlashtirmagan, o‘quv rejasi bo‘yicha muhim va joriy tayyorgarlik darajasiga mos keladigan mavzuni tavsiya qiladi.

Taklif etilgan model asosida dasturlash fanining bir necha bo‘limlari (kiritish-chiqarish amallari, shart va sikl operatorlari, massivlar, funksiyalar) bo‘yicha sinov o‘quv moduli ishlab chiqildi va tajriba guruhida sinovdan o‘tkazildi. Adaptiv model qo‘llanilgan guruhda talabalarning o‘rtacha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi an'anaviy chiziqli o‘quv rejasi bo‘yicha ta'lim olgan nazorat guruhiga nisbatan yuqori bo‘lganligi, shuningdek topshiriqlarni bajarish uchun sarflangan vaqt kamayganligi kuzatildi. Bu natijalar modelning bilim holatini yetarlicha aniqlik bilan baholay olishini va o‘quv traektoriyasini samarali individuallashtira olishini tasdiqlaydi.

Xulosa.

Ishlab chiqilgan matematik model dasturlashni o‘qitishda sun’iy intellekt asosida individual yondashuvni amalga oshirish imkonini beradi. Bayes bilim baholash mexanizmi va graf asosidagi mavzular bog‘liqligi modeli birgalikda talabaning real vaqt rejimida o‘zgaruvchan bilim holatini kuzatish va unga mos o‘quv traektoriyasini shakllantirish imkonini yaratadi. Kelgusida tadqiqot doirasida model chuqur o‘qitish (deep learning) usullari, xususan, rekurrent neyron tarmoqlar (RNN, LSTM) asosidagi bilimni kuzatish (Deep Knowledge Tracing) yondashuvlari bilan boyitilishi rejalashtirilgan.

Adabiyotlar ro‘yxati

1. Corbett A.T., Anderson J.R. Knowledge tracing: Modeling the acquisition of procedural knowledge // User Modeling and User-Adapted Interaction. - 1994. - Vol. 4. - P. 253–278.

2. Piech C., Bassen J., Huang J. et al. Deep Knowledge Tracing // Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS). - 2015. - P. 505–513.

3. Xolmatova Z.S. Ta’limda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish istiqbollari // O‘zbekiston pedagogika jurnali. - 2023. - №2. - B. 45–51.

4. Brusilovsky P., Millán E. User models for adaptive hypermedia and adaptive educational systems // The Adaptive Web. - Springer, 2007. - P. 3–53.

5. Каримов Ш.А. Дастурлашни ўқитишда индивидуал ёндашув моделлари // Ахборот технологиялари муаммолари. - 2022. - №1. - Б. 60–66.

NOMINAL BELGILAR ASOSIDA TIBBIY MA’LUMOTLARNI SINFLASHTIRISHDA OBYEKTNING SINFGA QO‘SHGAN ULUSHIGA ASOSLANGAN EVRISTIK ALGORITM (QANDLI DIABET MISOLIDA)

Mengturayev Farxod Ziyatovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti katta o‘qituvchisi
E-mal: f.mengtoraev@dtpi.uz

Annotatsiya. Mazkur tezisda qandli diabetni nominal belgilar asosida erta tashxislash uchun obyektlarning sinflarga mansublik darajasini baholovchi evristik sinflashtirish algoritmi taklif etilgan. Algoritm obyektlar o‘rtasidagi o‘xshashlikni hisoblash va sinfning o‘rtacha o‘xshashlik ko‘rsatkichini oshirishga asoslanadi. Taklif etilgan usul qandli diabetning 1- va 2-turlariga oid klinik ma’lumotlarda KNIME muhitida sinovdan o‘tkazilib, Decision Tree va KNN algoritmlari bilan taqqoslangan. Tajriba natijalarida o‘rtacha Precision ko‘rsatkichi 1-tur uchun 98%, 2-tur uchun 97% ni tashkil etgan.

Kalit so‘zlar: sinflashtirish, evristik algoritm, nominal belgilar, axborot o‘lchovi, muhimlik darajasi, qandli diabet, tibbiy tashxis, mashinali o‘qitish, KNIME.

Kirish. Sun’iy intellekt va mashinali o‘qitish texnologiyalari tibbiy ma’lumotlarni tahlil qilish va kasalliklarni erta aniqlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Xususan, sinflashtirish algoritmlari bemorlarning klinik belgilariga asoslanib, ularni tegishli diagnostik sinflarga ajratish imkonini beradi. Ushbu jarayonda KNN, Decision Tree, SVM, C4.5, Random Forest va Naive Bayes kabi algoritmlardan foydalaniladi. Biroq tibbiy ma’lumotlarda nominal belgilarning mavjudligi va ularning sinflarni ajratishdagi ahamiyati turlicha ekanligi sinflashtirish jarayonini murakkablashtiradi. Shu bois belgilarning informativlik darajasini hisobga oluvchi evristik algoritmlarni ishlab chiqish dolzarb ilmiy masalalardan biri hisoblanadi.

G‘oyaning mohiyati. Taklif etilgan algoritmning asosiy g‘oyasi shundan iboratki, obyekt qaysi sinfning shakllanishiga ko‘proq hissa qo‘shsa, shu sinfga tegishli deb hisoblanadi. Boshqacha aytganda, obyekt sinfga qo‘shilganda shu sinf obyektlarining o‘zaro o‘rtacha o‘xshashligi qanchalik o‘zgarishi baholanadi. Bu mezon obyektning tadqiq etilayotgan sinf tarkibidagi o‘rnini va muhim belgilar majmuasi bilan aloqasini aniq ko‘rsatadi.

Masalaning qo‘yilishi. Nazorat tanlanmasi $W = \{w_1, \dots, w_n\}$berilgan bo‘lsin. Har bir nazorat obyekti $w_i, i = 1, \dots, n$ $X_p, p = \overline{1,r}$ sinflardan qaysi biriga tegishli ekanligini aniqlash talab etiladi. Har bir X_p sinf $m_p$ta obyektdan, har bir obyekt esa N ta nominal belgidan tashkil topgan.

Ikki obyekt orasida j-belgi bo‘yicha axborot o‘lchovi quyidagicha aniqlanadi:

$$\rho_{pi}^{j}(w_i, x_{pq}) = \begin{cases} 1, & \text{agar} \quad (w_i - x_{pq}^{j}) = 0; \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases}$$

.

Bunda j -belgi qiymatlari mos kelsa, shu belgi hisob-kitobda ishtirok etadi, mos kelmasa ishtirok etmaydi. Natijada har bir juft obyekt uchun N o‘lchamli p vektori hosil bo‘ladi.

O‘xshashlik darajalarini hisoblash. w_i obyektning X_p sinf obyektlari bilan o‘rtacha o‘xshashligi $\varkappa(w_i, X_p)$ shu obyektning sinfdagi boshqa obyektlar bilan p vektorlarining o‘rtachasi sifatida topiladi. Uni foizga aylantirish uchun quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$\nu(w_i, X_p) = \frac{\varkappa(w_i, X_p) * 100\%}{N} \quad (2.2)$$

Sinfning umumiy o‘rtacha o‘xshashligi $\nu(w_i, X_q)$ sinfdagi barcha obyektlarning bir-birini baholashi natijasida hisoblanadi. Algoritmning asosiy kattaliklari:

- $\nu(w_i, X_p)$ – p-sinfning umumiy o‘rtacha o‘xshashlik foizi;
- $\nu(X_p \ominus w_i)$ - w_i obyekt sinfdan chiqarilgandan keyingi o‘rtacha o‘xshashlik;
- $\nu(X_q \oplus w_i)$ – w_i obyekt boshqa X_q sinfga qo‘shilgandan keyingi o‘rtacha o‘xshashlik.

Obyektning o‘z sinfiga qo‘shgan ulushi $\nu(X_p) - \nu(X_p \ominus w_i)$ ayirmasi bilan, boshqa sinfga qo‘shishdan olinadigan foyda esa $\nu(X_q \oplus w_i) - \nu(X_q)$ ayirmasi bilan baholanadi.

Algoritm bosqichlari.

1. Umumiy o‘quv tanlanma ma’lumotlar bazasiga kiritiladi va barcha X_p sinflar bo‘yicha shakllantiriladi.
2. Barcha obyekt juftliklari uchun p vektorlarining parametrlari hisoblanadi.
3. Har bir sinf uchun $\nu(X_p), \nu(X_p \ominus w_i), \nu(X_q \oplus w_i)$ kattaliklari aniqlanadi.
4. Birinchi bosqichda $\max_{p,i,q}\{\nu(X_p) - \nu(X_p \ominus w_i), \nu(X_q \oplus w_i) - \nu(X_q)\}$ masalasi yechilib, obyekt dastlabki sinfga joylashtiriladi. Qiymatlar teng bo‘lsa, obyekt o‘z sinfida qoldiriladi.
5. Ikkinchi bosqichda $\max_{p,i,q}\{\nu(X_p) - \nu(X_p \ominus w_i), \nu(X_q \oplus w_i) - \nu(X_q)\}$ masalasi yechiladi. Agar eng katta qiymat musbat bo‘lib, u X_q ga qo‘shilish hisobiga olingan bo‘lsa, obyekt X_q sinfga o‘tkaziladi; aks holda obyektlar o‘z joyida qoladi va keyingi obyektga o‘tiladi.
6. Jarayon barcha nazorat obyektlari uchun ketma-ket, sinf tarkibi barqarorlashguncha takrorlanadi. Natijalar teng bo‘lganda p qiymati kichik bo‘lgan sinf tanlanadi.

Algoritmning afzalligi shundaki, qaror faqat bitta masofa o‘lchoviga emas, balki obyektning sinf ichki tuzilmasiga ta’siriga asoslanadi. Bu natijaning shifokor uchun tushunarli bo‘lishini ta’minlaydi.

Tajriba-sinov natijalari. Tajribalar klinik belgilar ifodalangan 1000 dan ortiq bemor ma’lumotlari asosida o‘tkazildi. Qandli diabetning 1-turi bo‘yicha tanlanmada 283 ta obyekt, 10 ta belgi va 7 ta sinf, 2-turi bo‘yicha 772 ta obyekt, 19 ta belgi va 16 ta sinf mavjud. Tajriba neyron tarmoqlar va modellarni scratch-blok ko‘rinishida qurishga mo‘ljallangan KNIME muhitida o‘tkazildi. Modelda Excel Reader, Number to String, SMOTE, Missing Value, Partitioning, Scorer kabi bloklardan foydalanildi. Taqqoslash uchun KNN, Random Forest, Naive Bayes va Decision Tree algoritmlari ham KNIME’da qurildi.

Solishtirma tahlil. Quyidagi jadvalda taklif etilgan algoritm va Decision Tree hamda KNN usullarining sinflar bo‘yicha o‘rtacha aniqligi keltirilgan.

1-jadval

Tahlil natijalari.

Ma’lumotlar to‘plami	**Decision Tree**	**KNN**	**Taklif etilgan algoritm**
1-tur diabet (7 sinf)	97 %	96 %	98 %
2-tur diabet (16 sinf)	95 %	96 %	97 %

Shunday qilib, taklif etilgan usul o‘rtacha ko‘rsatkich bo‘yicha ikkala to‘plamda ham taqqoslangan usullardan yuqori bo‘ldi, biroq ustunlik 1-2 foiz bandi atrofida bo‘lib, ayrim kichik sinflarda masalan, 16-sinf boshqa usullar yaxshiroq natija berishi mumkin.

Xulosa. Tadqiqotda nominal belgilar asosida obyektlarning sinf shakllanishiga qo‘shgan hissasini baholovchi evristik sinflashtirish algoritmi ishlab chiqildi. Algoritm obyektlar o‘rtasidagi o‘xshashlik darajasiga asoslanib, ularni tegishli sinflarga ajratadi. Qandli diabetning 1 va 2-turlari bo‘yicha o‘tkazilgan tajribalarda taklif etilgan usul Decision Tree va KNN algoritmlariga nisbatan yuqoriroq natija ko‘rsatib, mos ravishda 98% va 97% aniqlikka erishdi. Algoritmning izohlanuvchanligi uni tibbiy qarorlarni qo‘llab-quvvatlash tizimlarida qo‘llash imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Gonzales, A.; Guruswamy, G.; Smith, S.R. Synthetic data in health care: A narrative review. *PLoS Digit. Health* 2023, *2*, e0000082.

2. Kokosi, T.; Harron, K. Synthetic data in medical research. *BMJ Med.* 2022, *1*, e000167.

3. Musaev M., Abdullaeva M., Ochilov M. Advanced feature extraction method for speaker identification using a classification algorithm // AIP Conference Proceedings. – 2022. – Vol. 2656, No. 1. – Article 020022. P. 1-11

4. Nazirova E. Sh., Abdusalomova Sh. B. Comparative analysis of deep learning algorithms for automated skin disease diagnosis from dermoscopic images // Innovation Science and Technology. – 2026. – Vol. 2, No. 6. P. 56-60.

5. Nishanov A. Kh., Mengturayev F. Z., Allayarov U. B. Qandli diabet kasalligi uchun yarim sintetik o‘quv tanlanma shakllantirish algoritmi // Muhammad al-Xorazmiy avlodlari. – 2025. – No. 3 (33). – B. 31–38.

6. Nishanov A. Kh., Ollamberganov F. F., Khasanova M. A., Mengturayev F. Z., Allayarov U. B. Algorithms for clustering, classification and selection of informative features for early detection of brain cancer // Acta IMEKO. – 2025. – Vol. 14, No. 3. – P. 1–8.

3D GRAFIK MUHITIDA OBYEKTLARNI MODELLASHTIRISH VA VIZUALLASHTIRISH

Merganov Shuxrat Meyliyevich

DTPI “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qtuvchisi

Davronov Umrzoq Xayrulloyevich

DTPI “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Ushbu maqolada 3D grafik muhitida obyektlarni modellashtirish va vizuallashtirishning mazmuni, ahamiyati, zamonaviy dasturiy vositalari hamda amaliy qo‘llanilish imkoniyatlari yoritilgan. Uch o‘lchovli modellashtirish texnologiyalarining

ta’lim, arxitektura, muhandislik, kompyuter grafikasi va boshqa sohalardagi o‘rni tahlil qilingan. Shuningdek, uch o‘lchovli obyektlarni yaratish, ularning geometrik xususiyatlarini belgilash, material va teksturalar bilan ishlash, yorug‘likni sozlash hamda tayyor modellarni vizuallashtirish jarayonlarining mohiyati tushuntirilgan.

Kalit so‘zlar: 3D grafika, modellashtirish, vizuallashtirish, kompyuter grafikasi, Blender, OpenGL, renderlash, animatsiya, raqamli texnologiyalar.

Kirish

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida kompyuter grafikasi inson faoliyatining turli sohalarida keng qo‘llanilmoqda. Ayniqsa, uch o‘lchovli grafika texnologiyalari zamonaviy dasturiy ta’minot, kompyuter o‘yinlari, kino sanoati, arxitektura, muhandislik, tibbiyot va ta’lim jarayonlarida muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ushbu texnologiyalar yordamida real hayotdagi obyektlarning virtual modellarini yaratish, ularning shakli va tuzilishini o‘rganish hamda turli jarayonlarni kompyuter yordamida namoyish etish mumkin. Ikki o‘lchovli grafikada tasvirlar tekislikda ifodalansa, uch o‘lchovli grafikada obyektlarning eni, bo‘yi va chuqurligi hisobga olinadi. Natijada obyektni turli burchaklardan ko‘rish, uning fazodagi joylashuvini o‘zgartirish va real ko‘rinishga yaqin tasvirlarini yaratish imkoniyati paydo bo‘ladi. Mazkur maqolaning asosiy maqsadi 3D grafik muhitida obyektlarni modellashtirish va vizuallashtirish jarayonlarini o‘rganish, uch o‘lchovli obyektlarni yaratishning asosiy tamoyillarini yoritish hamda zamonaviy dasturiy vositalardan foydalanish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat. Shuningdek, 3D modellashtirish va vizuallashtirish texnologiyalarining ta’lim, arxitektura, muhandislik va boshqa sohalardagi ahamiyatini aniqlash, ularning amaliy imkoniyatlarini ko‘rsatish hamda ushbu texnologiyalardan samarali foydalanish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish ko‘zda tutiladi.

Maqolani tayyorlash jarayonida ilmiy adabiyotlarni o‘rganish va tahlil qilish, taqqoslash, umumlashtirish, tizimli yondashuv hamda amaliy modellashtirish usullaridan foydalanildi. Ilmiy adabiyotlarni tahlil qilish orqali 3D grafika va uch o‘lchovli modellashtirishning nazariy asoslari o‘rganildi. Taqqoslash usuli yordamida turli dasturiy vositalarning imkoniyatlari va qo‘llanilish xususiyatlari ko‘rib chiqildi. Tizimli yondashuv

asosida obyektlarni modellashtirish, materiallarni tanlash, yorug‘likni sozlash va vizuallashtirish bosqichlari o‘zaro bog‘liq jarayonlar sifatida tahlil qilindi. Amaliy modellashtirish usuli esa uch o‘lchovli obyektlarni yaratish va ularni vizual tasvirga aylantirish jarayonlarini tushuntirishda qo‘llanildi.[1]

3D grafika kompyuter yordamida uch o‘lchovli fazodagi obyektlarning matematik va geometrik tavsifini yaratish, ularni qayta ishlash va tasvirlash bilan shug‘ullanuvchi yo‘nalish hisoblanadi. Uch o‘lchovli modellashtirish jarayonida obyektning shakli, o‘lchami, tuzilishi va fazodagi joylashuvi aniqlanadi. Bunda Dekart koordinatalar tizimidan keng foydalaniladi. Mazkur tizimda fazodagi nuqtaning holati P(x, y, z) ko‘rinishida ifodalanadi. Bu yerda x, y va z nuqtaning uchta koordinatasini bildiradi. Koordinatalar yordamida geometrik obyektlarning joylashuvi, o‘lchamlari va harakatini matematik jihatdan tavsiflash mumkin. Masalan, kub, shar, silindr va konus kabi sodda geometrik jismlardan foydalanib, murakkabroq obyektlarning modellarini yaratish mumkin. Bunday jarayonlarda obyektlarni birlashtirish, kesish, cho‘zish, aylantirish va masshtabini o‘zgartirish kabi amallar bajariladi.

Uch o‘lchovli obyektlarni modellashtirishda bir nechta usullar mavjud. Poligonal modellashtirish usulida obyektlar uchlar, qirralar va ko‘pburchaklardan tashkil topadi. Ushbu usul kompyuter o‘yinlari, animatsiya va turli vizual obyektlarni yaratishda keng qo‘llaniladi. Sirtli modellashtirishda obyektlarning tashqi yuzalari matematik usullar yordamida ifodalanadi. Qattiq jismlarni modellashtirish esa hajmga ega bo‘lgan obyektlarni yaratish va ularning geometrik xususiyatlarini aniqlash imkonini beradi. Protsedurali modellashtirishda obyektlar muayyan algoritmlar va parametrlar asosida shakllantiriladi. Ushbu usullarning har biri o‘ziga xos xususiyatlarga ega bo‘lib, ulardan foydalanish yaratilayotgan obyektning murakkabligi va loyihaning maqsadiga bog‘liq.

3D grafik muhitida obyektlarni modellashtirish faqat geometrik shakl yaratish bilan cheklanmaydi. Modelning sifatli va tabiiy ko‘rinishini ta’minlash uchun uning materiali, rangi, teksturasi, yorug‘ligi va kamera parametrlari ham to‘g‘ri tanlanishi kerak. Material obyekt sirtining yorug‘lik bilan qanday ta’sirlashishini belgilaydi. Masalan, metall, yog‘och, shisha va plastmassa turli fizik hamda optik xususiyatlarga ega. Teksturalar esa obyekt sirtiga rang, naqsh yoki boshqa tasvirlarni joylashtirish imkonini beradi. Yorug‘lik

manbalari obyektning hajmini, sirt xususiyatlarini va soyalarini ko‘rsatishda muhim rol o‘ynaydi. Kamera esa tayyor sahnani qaysi burchakdan kuzatish va tasvirga olishni belgilaydi. Ushbu elementlarning o‘zaro uyg‘unligi natijasida sifatli va ko‘rkam uch o‘lchovli tasvir hosil qilinadi.[2]

Obyektlarni fazoda boshqarishda geometrik o‘zgartirishlardan foydalaniladi. Siljitish obyektning koordinatalarini o‘zgartirib, uni boshqa joyga ko‘chirish imkonini beradi. Masshtablash yordamida obyektning o‘lchami kattalashtiriladi yoki kichraytiriladi. Aylantirish orqali esa obyekt koordinata o‘qlari atrofida ma’lum burchakka buriladi. Masalan, nuqtani siljitish $x' = x + t_x$, $y' = y + t_\gamma$, $z' = z + t_u$ formulalari orqali ifodalanadi. Bu yerda t_x, t_γ va t_u siljitish miqdorlarini bildiradi. Masshtablashda esa $x' = s_x x$, $y' = s_\gamma y$, $z' = s_u z$ formulalaridan foydalaniladi. Bu formulalarda s_x, s_γ va s_u tegishli yo‘nalishlardagi masshtablash koeffitsiyentlaridir. Mazkur matematik amallar kompyuter grafikasi, animatsiya va interaktiv vizual tizimlarning asosini tashkil etadi.

Uch o‘lchovli modellashtirish natijasini foydalanuvchiga ko‘rinadigan shaklda taqdim etish vizuallashtirish deb ataladi. Vizuallashtirish jarayonida yaratilgan modelning geometriyasi, materiallari, yorug‘ligi, kamera holati va boshqa parametrlari hisobga olinadi. Ushbu jarayonning keng tarqalgan ko‘rinishlaridan biri renderlash hisoblanadi. Renderlash natijasida uch o‘lchovli sahna ikki o‘lchovli tasvirga yoki tegishli grafik chiqishga aylantiriladi. Real vaqt rejimida vizuallashtirishda tasvir foydalanuvchining harakatlariga mos ravishda tezkor yangilanadi. Bunday usul kompyuter o‘yinlari, interaktiv o‘quv dasturlari va virtual muhitlarda keng qo‘llaniladi. Fotorealistik renderlashda esa yorug‘lik, soya, material va sirt xususiyatlarini hisobga olgan holda real hayotga yaqin tasvir yaratishga intilinadi. Animatsion vizuallashtirish obyektlarning vaqt davomida harakatlanishini yoki shakli o‘zgarishini ko‘rsatadi. Bu usul murakkab jarayonlarni tushuntirish, mexanizmlarning ishlashini namoyish etish va ilmiy ma’lumotlarni ko‘rgazmali ifodalash uchun foydalidir.[3.4]

Hozirgi vaqtda 3D modellashtirish va vizuallashtirish uchun ko‘plab dasturiy vositalar ishlab chiqilgan. Ulardan biri Blender bo‘lib, u uch o‘lchovli modellashtirish, animatsiya, materiallar yaratish, renderlash va vizual effektlar bilan ishlash imkoniyatlariga ega. Blender bepul va ochiq kodli dasturiy ta’minot bo‘lgani sababli ta’lim muassasalari,

mustaqil foydalanuvchilar va mutaxassislar tomonidan keng qo‘llaniladi. Autodesk 3ds Max arxitektura, interyer dizayni va vizualizatsiya sohalarida foydalanilsa, Autodesk Maya animatsiya, personajlar va vizual effektlarni yaratishda muhim vosita hisoblanadi. OpenGL esa grafik dasturlash interfeysi bo‘lib, dasturchilarga ikki va uch o‘lchovli grafik tasvirlarni yaratish imkonini beradi. Unity va Unreal Engine kabi platformalar real vaqt rejimida uch o‘lchovli sahnalar, interaktiv ilovalar, kompyuter o‘yinlari va virtual reallik loyihalarini ishlab chiqishda qo‘llaniladi. Dasturiy vositani tanlashda loyihaning maqsadi, foydalanuvchining bilim darajasi va kompyuterning texnik imkoniyatlari hisobga olinishi kerak.

3D modellashtirish texnologiyalarining muhim qo‘llanilish sohalaridan biri ta’lim hisoblanadi. Ta’lim jarayonida uch o‘lchovli modellar murakkab tushunchalarni ko‘rgazmali shaklda tushuntirish va o‘quvchilarning mavzuni yaxshiroq o‘zlashtirishiga yordam berishi mumkin. Xususan, matematika fanida geometrik jismlar, fazoviy shakllar, koordinatalar tizimi va geometrik o‘zgartirishlarni modellashtirish mumkin. Masalan, kubning uch o‘lchovli modelini yaratish orqali uning uchlari, qirralari va yoqlarini ko‘rsatish, shuningdek, jismning turli holatlarini namoyish etish mumkin. Fizika fanida jismlarning harakati, kuchlarning ta’siri va yorug‘lik tarqalishi kabi jarayonlarni animatsiya orqali tushuntirish imkoniyati mavjud. Biologiyada hujayralar va boshqa murakkab tuzilmalarning uch o‘lchovli modellarini yaratish orqali o‘quv materiallarining ko‘rgazmaliligini oshirish mumkin. Informatika darslarida esa 3D grafik dasturlari bilan ishlash o‘quvchilarning raqamli savodxonligi, algoritmik fikrlashi va ijodiy qobiliyatlarini rivojlantirishga xizmat qiladi.[3]

3D grafik texnologiyalaridan foydalanish o‘quvchilarning fazoviy tafakkurini rivojlantirish, nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan bog‘lash va mustaqil ishlash ko‘nikmalarini shakllantirish imkonini beradi. O‘quvchilar sodda geometrik shakllardan boshlab, keyinchalik murakkab obyektlarni modellashtirishni o‘rganishlari mumkin. Masalan, kub, silindr va shardan foydalanib, stol, uy yoki boshqa sodda buyumlarning modelini yaratish amaliy topshiriq sifatida berilishi mumkin. Bunday topshiriqlar davomida o‘quvchilar obyektning o‘lchamlarini belgilash, shakllarni birlashtirish, material tanlash, yorug‘likni sozlash va yakuniy tasvirni hosil qilishni o‘rganadilar. Shu bilan birga, 3D

modellashtirish dasturlaridan samarali foydalanish uchun o‘quvchilarga bosqichma-bosqich ko‘rsatmalar berish, amaliy mashg‘ulotlarni to‘g‘ri tashkil etish va kompyuterlarning texnik imkoniyatlarini hisobga olish zarur.

3D modellashtirish arxitektura va qurilish sohalarida ham keng qo‘llaniladi. Binolar, xonalar, ko‘priklar va boshqa inshootlarning uch o‘lchovli modellarini yaratish loyihani qurilish boshlanishidan oldin ko‘rib chiqish imkonini beradi. Bunda bino shakli, xonalarning joylashuvi, materiallar va yorug‘lik sharoitlarini oldindan baholash mumkin. Muhandislik sohasida turli mexanik qismlar, mashina detallari va qurilmalarning modellarini yaratish mahsulotlarni loyihalash jarayonini takomillashtiradi. Tibbiyotda esa inson anatomiyasi va ayrim biologik tuzilmalarning modellaridan o‘quv hamda ilmiy maqsadlarda foydalaniladi. Kino va o‘yin sanoatida uch o‘lchovli modellar personajlar, virtual muhitlar va maxsus effektlarni yaratishda muhim ahamiyatga ega. Demak, 3D grafika nafaqat tasvir yaratish, balki murakkab obyektlarni o‘rganish, loyihalash va turli jarayonlarni oldindan baholash vositasi ham hisoblanadi. Shu bilan birga, 3D modellashtirish jarayonida ayrim muammolar ham uchraydi. Murakkab modellarni yaratish uchun geometrik bilimlar va maxsus dasturiy ko‘nikmalar talab etiladi. Yuqori sifatli tasvirlarni renderlash esa ayrim hollarda katta hisoblash resurslarini talab qilishi mumkin. Bundan tashqari, geometriya, material yoki yorug‘lik sozlamalaridagi xatolar tayyor tasvir sifatiga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. Ushbu muammolarni kamaytirish uchun modellashtirish jarayonini oldindan rejalashtirish, sodda shakllardan boshlash, dasturiy vositalarning imkoniyatlarini o‘rganish va yaratilgan sahnalarni optimallashtirish zarur. Kelajakda uch o‘lchovli modellashtirish texnologiyalarining sun’iy intellekt, virtual reallik, kengaytirilgan reallik va 3D bosib chiqarish bilan integratsiyalashuvi ushbu sohaning imkoniyatlarini yanada kengaytiradi. Natijada raqamli obyektlarni yaratish, o‘rganish va amaliyotga tatbiq etish jarayonlari yanada samarali bo‘lishi mumkin.[2,3]

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, 3D grafik muhitida obyektlarni modellashtirish va vizuallashtirish zamonaviy axborot texnologiyalarining muhim yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar yordamida obyektlarning fazoviy modellarini yaratish, ularning geometrik xususiyatlarini o‘rganish va real hayotga yaqin tasvirlarini hosil qilish

mumkin. Modellashtirish jarayonida geometriya, material, tekstura, yorug‘lik, kamera va renderlash kabi elementlarning o‘zaro uyg‘unligi muhim ahamiyatga ega. Blender, OpenGL, Unity va boshqa dasturiy vositalar ushbu jarayonlarni amalga oshirish uchun turli imkoniyatlarni taqdim etadi. Ayniqsa, ta’lim jarayonida 3D texnologiyalaridan foydalanish murakkab mavzularni ko‘rgazmali tushuntirish, o‘quvchilarning fazoviy tasavvurini rivojlantirish va amaliy ko‘nikmalarini shakllantirishga yordam beradi. Shu sababli uch o‘lchovli modellashtirish va vizuallashtirish texnologiyalarini o‘rganish hamda ulardan samarali foydalanish zamonaviy raqamli kompetensiyalarni rivojlantirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1.Blender Foundation. Blender Manual. Rasmiy texnik hujjatlar. https://docs.blender.org/manual/en/latest/

2. Khronos Group. OpenGL Documentation. https://www.khronos.org/opengl/

3. Dias, P., Madeira, J., Sousa Santos, B. Teaching 3D modelling and visualization using VTK. Computers & Graphics, 2008, 32(3), 363–370.

4. Kisiel, P. Projektowanie modeli trójwymiarowych w szkole średniej z użyciem oprogramowania open source Blender. Dydaktyka Informatyki, 2020, 15, 120–129.

OLIY TA’LIM MUASSASASI TARMOG‘INI CERIO KONTROLLER ASOSIDA MARKAZLASHGAN BOSHQARISH VA MONITORING QILISH

O‘rolova Marjona Abdusalom qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi
4-bosqich talabasi
marjonamorolova@gmail.com

Xo‘janiyozov Behruz Odiljon o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniring” yo‘nalishi
4-bosqich talabasi
behruzxojaniyozov@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalarida kompyuter tarmoqlarini markazlashgan boshqarish va monitoring qilish masalalari ko‘rib chiqiladi. CERIO kontrolleri asosida simsiz tarmoq infratuzilmasini boshqarish, Wi-Fi kirish nuqtalarini yagona tizim orqali sozlash, foydalanuvchilar ulanishini nazorat qilish va tarmoqdagi nosozliklarni aniqlash imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, bunday tizimni institut sharoitida joriy etish tamoyillari, axborot xavfsizligi talablari, afzalliklari va mavjud cheklovlari bayon etiladi. Maqola oliy ta’lim muassasalarida raqamli infratuzilmani rivojlantirishga qaratilgan amaliy tavsiyalarni o‘z ichiga oladi.

Kalit so‘zlar: CERIO kontrolleri, oliy ta’lim muassasasi, kompyuter tarmog‘i, markazlashgan boshqaruv, monitoring, Wi-Fi, Access Point, VLAN, axborot xavfsizligi, tarmoq administratori.

Abstract. This article examines the issues of centralized management and monitoring of computer networks in higher education institutions. It analyzes the capabilities for managing wireless network infrastructure based on the CERIO controller, including configuring Wi-Fi access points through a unified system, monitoring user connections, and identifying network faults. Furthermore, the article outlines the principles for implementing such a system within an academic institution, along with information security requirements, advantages, and existing limitations. The article provides practical recommendations aimed at developing digital infrastructure in higher education institutions.

Keywords: CERIO controller, higher education institution, computer network, centralized management, monitoring, Wi-Fi, access point, VLAN, information security, network administrator.

Kirish. Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari oliy ta’lim tizimining ajralmas qismiga aylangan. Institutlarda elektron ta’lim platformalari, elektron kutubxonalar, masofaviy ta’lim tizimlari, elektron hujjat almashinuvi va boshqa axborot xizmatlaridan keng foydalanilmoqda. Ushbu xizmatlarning barqaror ishlashi esa ishonchli va samarali kompyuter tarmog‘iga bog‘liq.

Oliy ta’lim muassasasida ko‘plab auditoriyalar, laboratoriyalar, kutubxonalar, ma’muriy xonalar va talabalar turar joylari mavjud bo‘lishi mumkin. Bunday hududlarda simsiz

tarmoq qurilmalarini alohida-alohida boshqarish tarmoq administratorining ishini murakkablashtiradi. Qurilmalar holatini tekshirish, sozlamalarni yangilash va nosozliklarni aniqlash uchun ko‘p vaqt talab etiladi. Mazkur muammoni hal qilish yo‘llaridan biri CERIO kontrolleri asosida simsiz tarmoqni markazlashgan boshqarish tizimini tashkil etishdir. CERIO ishlab chiqaruvchisining CenOS5.0 platformasiga asoslangan kontrollerlari mos keluvchi kirish nuqtalarini yagona boshqaruv tizimiga birlashtirish, ularning sozlamalarini markazlashgan holda boshqarish va holatini kuzatish imkoniyatlarini taqdim etadi [1].

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari

Maqolaning asosiy maqsadi — oliy ta’lim muassasasi simsiz tarmog‘ini CERIO kontrolleri yordamida markazlashgan boshqarish va monitoring qilish usulini o‘rganish hamda uni amaliyotga joriy etish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilangan:

- oliy ta’lim muassasalaridagi tarmoq boshqaruvi muammolarini o‘rganish;
- CERIO kontrollerining asosiy imkoniyatlarini tahlil qilish;
- markazlashgan boshqaruv tizimining tuzilishini ishlab chiqish;
- tarmoq monitoringi va foydalanuvchilar ulanishini nazorat qilish usullarini ko‘rib chiqish;
- tarmoq xavfsizligini ta’minlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqish.

CERIO kontrollerining ishlash tamoyili

CERIO kontrolleri — mos keluvchi simsiz kirish nuqtalarini markazlashgan tarzda boshqarish uchun mo‘ljallangan tarmoq qurilmasi. U tarmoq administratoriga bir nechta kirish nuqtalarini yagona boshqaruv interfeysi orqali nazorat qilish va ularning parametrlarini sozlash imkonini beradi.

Ishlab chiqaruvchining texnik hujjatlarida quyidagi imkoniyatlar ko‘rsatilgan [1; 2]:

- Qurilmalarni aniqlash: boshqariladigan kirish nuqtalarini tarmoqdan qidirish va boshqaruv ro‘yxatiga kiritish.
- Markazlashgan sozlash: bir nechta kirish nuqtalariga umumiy konfiguratsiya parametrlarini qo‘llash.
- Guruhlash: qurilmalarni bino, qavat yoki foydalanish maqsadiga qarab guruhlarga ajratish.

- Holat monitoringi: qurilmalarning tarmoqqa ulanganligi va ishlash holatini kuzatish.
- Foydalanuvchilarni kuzatish: kirish nuqtalariga ulangan mijoz qurilmalar soni va ulanish statistikalarini ko‘rish.
- Dasturiy ta’minotni yangilash: mos qurilmalarning dasturiy ta’minotini masofadan yoki guruhlar bo‘yicha yangilash.
- Ogohlantirishlar va jurnallar: tizim hodisalarini qayd etish hamda mavjud imkoniyatlarga qarab nosozliklar haqida ogohlantirish olish.

Bu funksiyalar administratorning ishini soddalashtiradi va tarmoq holati haqida markazlashgan ma’lumot olishga yordam beradi. Biroq aniq imkoniyatlar kontroller modeli, dasturiy ta’minot versiyasi va boshqariladigan kirish nuqtalarining mosligiga bog‘liq.

Oliy ta’lim muassasasida markazlashgan tarmoq arxitekturasi

Institut tarmog‘ini loyihalashda kontroller, kommutatorlar, marshrutizator, simsiz kirish nuqtalari va internet aloqasining o‘zaro ishlashini hisobga olish lozim.

Taklif etilayotgan arxitektura quyidagi qismlardan tashkil topadi:

1. Internet va tashqi tarmoq. Institutning tashqi axborot resurslari bilan aloqasini ta’minlaydi.

2. Marshrutizator yoki xavfsizlik devori. Tarmoq trafigini yo‘naltiradi va xavfsizlik siyosatlarini amalga oshiradi.

3. Markaziy kommutator. Bino va qavatlardagi tarmoq qurilmalarini birlashtiradi.

4. CERIO kontrolleri. Mos kirish nuqtalarini markazlashgan boshqarish uchun xizmat qiladi.

5. Wi-Fi kirish nuqtalari (AP). Talabalar, o‘qituvchilar va xodimlarning simsiz tarmoqqa ulanishini ta’minlaydi.

6. Administrator kompyuteri. Tarmoqni boshqarish interfeysiga kirish va monitoringni amalga oshirish uchun ishlatiladi.

Tizimning soddalashtirilgan ishlash ketma-ketligi quyidagicha:

Internet → Marshrutizator va xavfsizlik devori → Markaziy kommutator → CERIO kontrolleri va kirish nuqtalari → Foydalanuvchi qurilmalari.

Ushbu ketma-ketlik mantiqiy arxitekturani ifodalaydi. Amaliy loyihada kontrollerning ulanish usuli tanlangan modelga va tarmoq konfiguratsiyasiga qarab belgilanadi.

Shuni ta’kidlash kerakki, CERIO kontrollerining asosiy vazifasi mos simsiz kirish nuqtalarini boshqarishdan iborat. U institutdagi barcha kommutatorlar, marshrutizatorlar va serverlarni avtomatik ravishda to‘liq boshqaradi, deb hisoblash to‘g‘ri emas. Simli tarmoqning to‘liq monitoringi uchun qo‘shimcha boshqaruv vositalari talab qilinishi mumkin.

Tarmoqni markazlashgan boshqarish jarayoni.CERIO kontrollerini institut tarmog‘iga joriy etish bir necha bosqichda amalga oshirilishi mumkin.

Tarmoq infratuzilmasini o‘rganish. Dastlab institut binolari, auditoriyalar, laboratoriyalar va boshqa xonalarning tarmoq ehtiyojlari aniqlanadi. Mavjud kirish nuqtalarining soni, joylashuvi, texnik xususiyatlari va tarmoq yuklamasi o‘rganiladi.Bu bosqichda qaysi hududlarda Wi-Fi signali zaifligi, foydalanuvchilar soni ko‘pligi yoki tarmoq uzilishlari kuzatilishi aniqlanadi.

Kontroller va kirish nuqtalarini sozlash. Kontroller o‘rnatilgach, uning boshqaruv interfeysiga administrator vakolatlari orqali kiriladi. Qurilmalar ishlab chiqaruvchi ko‘rsatmalariga muvofiq aniqlanadi va boshqaruv ro‘yxatiga qo‘shiladi.

Shundan so‘ng simsiz tarmoq nomi (SSID), xavfsizlik parametrlari, zarur VLAN sozlamalari va boshqa tegishli parametrlar belgilanadi. Bir xil vazifani bajaradigan kirish nuqtalariga umumiy konfiguratsiya qo‘llash boshqaruv jarayonini yengillashtiradi.

Qurilmalarni guruhlash. Institutning turli bo‘limlari uchun alohida qurilmalar guruhlarini yaratish mumkin. Masalan:

- ma’muriy bino;
- o‘quv binosi;
- axborot-resurs markazi;
- talabalar turar joyi;
- laboratoriyalar.

Bunday guruhlash muayyan hududdagi qurilmalarni topish, sozlash va ularning holatini tekshirishni osonlashtiradi.

Markazlashgan nazorat. Barcha mos kirish nuqtalari kontrollerga biriktirilgandan keyin administrator ularning mavjud holatini kuzatib boradi. Qurilmalarning tarmoqdan uzilishi, foydalanuvchilar sonining keskin ortishi yoki simsiz aloqa sifatidagi muammolar

tekshiriladi. Nosozlik aniqlanganda uning sababi elektr ta’minoti, kabel, kommutator porti, IP-manzil, konfiguratsiya yoki radioaloqa sharoitlari bilan bog‘liqligi tekshiriladi.

Tarmoq monitoringi va uning ahamiyati

Monitoring — tarmoq qurilmalari va ulanishlar holati to‘g‘risidagi ma’lumotlarni muntazam kuzatish jarayonidir. Oliy ta’lim muassasasida monitoring ta’lim jarayonining uzluksizligini ta’minlashda muhim ahamiyatga ega.

CERIO kontrollerining mos modellari orqali quyidagi ko‘rsatkichlarni kuzatish mumkin [1; 2]:

Monitoring ko‘rsatkichi	Amaliy ahamiyati
Kirish nuqtasining holati	Qurilma tarmoqqa ulangan yoki uzilganini aniqlash
Ulangan mijozlar soni	Foydalanuvchilar yuklamasini baholash
Ulanishlar statistikasi	Tarmoqdan foydalanish holatini tahlil qilish
Simsiz aloqa parametrlari	Signal va radioaloqa bilan bog‘liq muammolarni aniqlash
Tizim jurnallari	Hodisalar ketma-ketligini tekshirish
Ogohlantirishlar	Nosozliklarni o‘z vaqtida aniqlashga yordam berish

Monitoring ma’lumotlari asosida qaysi auditoriyalarda qo‘shimcha kirish nuqtalari zarurligi yoki qaysi qurilmalarda sozlash talab etilishini aniqlash mumkin.

Masalan, ma’ruza vaqtida bir auditoriyadagi kirish nuqtasiga ko‘p foydalanuvchi ulanganda, tarmoq sifati pasayishi mumkin. Administrator foydalanuvchilar soni va aloqa holatini tahlil qilib, kirish nuqtalarining joylashuvini, radiochastota kanallarini yoki tarmoq yuklamasini qayta ko‘rib chiqishi mumkin. Biroq faqat ulangan foydalanuvchilar soniga qarab xulosa chiqarish yetarli emas. Signal kuchi, radiochastota shovqini, kanal bandligi, internet kanalining o‘tkazuvchanligi va qurilmalarning texnik imkoniyatlari ham hisobga olinishi kerak. Oliy ta’lim muassasasi tarmog‘ida talabalar, professor-o‘qituvchilar, ma’muriy xodimlar va mehmonlar foydalanadigan qurilmalar mavjud. Ularning barchasiga bir xil tarmoq huquqlarini berish xavfsizlik nuqtayi nazaridan maqsadga muvofiq emas.

Shu sababli quyidagi choralarni qo‘llash tavsiya etiladi:

- talabalar, xodimlar va mehmonlar uchun alohida SSID yoki VLAN tashkil etish;
- imkoniyat mavjud bo‘lsa, korporativ foydalanuvchilarni 802.1X va RADIUS orqali autentifikatsiya qilish;
- kontroller boshqaruv interfeysiga kirishni faqat vakolatli administratorlar bilan cheklash;
- kuchli parollardan foydalanish va standart hisob ma’lumotlarini almashtirish;
- qurilmalar dasturiy ta’minotini ishlab chiqaruvchi tavsiyalariga muvofiq yangilab borish;
- konfiguratsiya zaxira nusxalarini saqlash;
- tizim jurnallarini muntazam tekshirish;
- tarmoq qurilmalarini boshqarish uchun alohida, himoyalangan ma’muriy tarmoqdan foydalanish.

Kontrollerda mavjud xavfsizlik funksiyalari modelga bog‘liq bo‘lganligi sababli, joriy etishdan oldin tegishli texnik hujjatlarni o‘rganish lozim.

CERIO kontrolleridan foydalanishning afzalliklari va cheklovlari. Markazlashgan boshqaruvning asosiy afzalligi — ko‘plab simsiz kirish nuqtalarini bitta boshqaruv muhiti orqali nazorat qilish imkoniyatidir. Bu administratorning vaqtini tejash, konfiguratsiyalardagi nomuvofiqliklarni kamaytirish va nosozliklarni aniqlash jarayonini soddalashtirishga yordam beradi. Shuningdek, tarmoq qurilmalarini guruhlash, mos qurilmalarni masofadan yangilash va foydalanuvchilar ulanishini kuzatish institut tarmog‘ining boshqariluvchanligini oshiradi.

Biroq quyidagi cheklovlarni ham hisobga olish zarur:

1. Kontroller va kirish nuqtalarining o‘zaro mosligi tekshirilishi kerak.
2. Qurilmalar soni kontrollerning modeliga xos texnik chegaradan oshmasligi lozim.
3. Markaziy boshqaruv qurilmasidagi nosozlik boshqaruv va monitoring imkoniyatlariga ta’sir qilishi mumkin.
4. Monitoringning o‘zi internet yoki Wi-Fi sifatini avtomatik ravishda yaxshilamaydi; natijalar asosida tegishli choralar ko‘rilishi kerak.
5. Simli tarmoq, serverlar va internet kanalining holatini to‘liq tahlil qilish uchun qo‘shimcha monitoring vositalari kerak bo‘lishi mumkin.

Shuning uchun kontroller modelini tanlashda institutdagi mavjud qurilmalar, bir vaqtda ulanadigan foydalanuvchilar soni, qamrov maydoni, xavfsizlik talablari va kelajakdagi kengayish imkoniyatlari hisobga olinishi kerak.

Institut sharoitida joriy etish bo‘yicha tavsiyalar. CERIO kontrolleri asosida markazlashgan boshqaruvni tashkil etishdan oldin kichik tajriba hududini tanlash maqsadga muvofiq. Masalan, dastlab bitta qavat yoki bir nechta auditoriyada tizim sinovdan o‘tkazilishi mumkin.

Tajriba davomida quyidagi mezonlar baholanadi:

- kirish nuqtalarining barqaror ishlashi;
- simsiz signal qamrovi;
- foydalanuvchilarning tarmoqqa ulanish qulayligi;
- tarmoqdagi uzilishlar soni va davomiyligi;
- administratorning nosozliklarni aniqlash va bartaraf etish vaqti;
- foydalanuvchilar soni ortganda tarmoqning ishlash holati.

Natijalar joriy etishdan oldingi holat bilan taqqoslanishi kerak. Haqiqiy o‘lchovlar mavjud bo‘lmasa, tizim samaradorligi haqida aniq foizlar yoki sonli natijalarni keltirish ilmiy jihatdan to‘g‘ri bo‘lmaydi.

Tajriba muvaffaqiyatli yakunlangach, tizimni boshqa binolar va hududlarga bosqichma-bosqich kengaytirish mumkin.

Xulosa

Oliy ta’lim muassasalarida kompyuter tarmoqlarini samarali boshqarish zamonaviy ta’lim xizmatlarining barqaror ishlashini ta’minlovchi muhim omillardan biridir. CERIO kontrolleri mos simsiz kirish nuqtalarini markazlashgan boshqarish, qurilmalarni guruhlash, konfiguratsiyalarni bir xil tartibda qo‘llash va tarmoq holatini monitoring qilish imkoniyatlarini yaratadi. Ushbu yechim institutdagi simsiz tarmoq infratuzilmasini boshqarishni soddalashtirish va administrator ish samaradorligini oshirishga yordam berishi mumkin. Shu bilan birga, tizimning samaradorligi tanlangan kontroller modeli, mavjud tarmoq infratuzilmasi, to‘g‘ri konfiguratsiya va axborot xavfsizligi choralariga bog‘liq. Natijada, CERIO kontrollerini oliy ta’lim muassasasi tarmog‘iga maqsadli va bosqichma-

bosqich joriy etish tarmoq resurslaridan samarali foydalanish, nosozliklarni o‘z vaqtida aniqlash va raqamli ta’lim muhitining ishonchliligini oshirishga xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. CERIO Corporation. *Introduction – Controller – AP Wireless Device Manager*. Rasmiy texnik ma’lumot. https://www.cerio.com.tw/access-controller/
2. CERIO Corporation. *CERIO’s AP Central Management – Management Controller*. Markazlashgan boshqaruv va monitoring funksiyalari bo‘yicha ma’lumot. https://www.cerio.com.tw/access-controller/centralized-management/
3. CERIO Corporation. *DR-3000 Data Sheet*. Controller Series texnik tavsifi. https://www.download.cerio.cc/user_download/product_spec/eng/controller/DR-3000/Cerio_DR-3000_Data_Sheet_v2.1EC.pdf
4. CERIO Corporation. *DR-4000-CA Multi WAN Gigabit AP Controller with Gateway Router*. Mahsulot tavsifi va boshqaruv imkoniyatlari. https://www.cerio.com.tw/access-controller/products/dr-4000-ca/
5. Kurose, J. F., Ross, K. W. *Computer Networking: A Top-Down Approach*. Pearson. Kompyuter tarmoqlarining ishlash tamoyillari bo‘yicha o‘quv adabiyoti.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСПЫТАНИЙ НА РАСТЯЖЕНИЕ ОБРАЗЦОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Якубов Сабир Халмурадович
Профессор Института военной авиации Университета военной безопасности и обороны Республики Узбекистан

Жомуродова Зарнигор Убайдуллаевна
Докторант Денауского института предпринимательства и педагогики

Ражабов Туракул Джуракулович
Ст. преподаватель Денауского института предпринимательства и педагогики

Аннотация: В работе представлены результаты проведенное моделирование испытаний на растяжение однонаправленных образцов и образцов с квазиизотропной выкладкой из материала на основе углеродной ленты и

цианатэфирного связующего для верификации разработанных модели поведения, критерия прочности и метода идентификации параметров полимерных композиционных материалов (ПКМ).

Ключевые слова: Полимерные композиционные материалы, моделирование, деформирование, прочность, метод конечных элементов

Введение. Развитие науки и техники, с одной стороны, порождает необходимость разработки новых конструкционных материалов, а другой стороны, в значительной степени обусловливается результатами этих разработок. Появляясь вследствие естественного стремления к совершенствованию существующих конструкций, новые материалы, в свою очередь, открывает возможности для реализации новых конструктивных решений и технологических процессов. В настоящее время перспективы развитие машиностроения, в основном, связываются с разработкой и широким применением композиционных материалов (композитов).

Композиционные материалы (КМ) обладают комплексом свойств и особенностей, отличающихся от традиционных конструкционных материалов (металлических сплавов) и в совокупности открывающих широкие возможности, как для совершенствования существующих конструкций самого разнообразного назначения, так и для разработки новых конструкций и технологических процессов.

Успешная реализация больших потенциальных возможностей, заложенных в идее композиционного материала и в свойствах его компонентов, в значительной степени зависит от уровня информированности конструктора об этих возможностях, принципах конструирования и методах расчета. К сожалению, этот уровень не вполне соответствует достижениям науки. Ситуация усугубляется и тем, что имеющаяся (и достаточно обширная) литература по композитам ориентирована в основном на научных работников, а не на инженеров, занятых расчетом, проектированием и изготовлением конструкций из композитов. Комбинирование различных веществ остается сегодня одним из основных способов создания новых материалов.

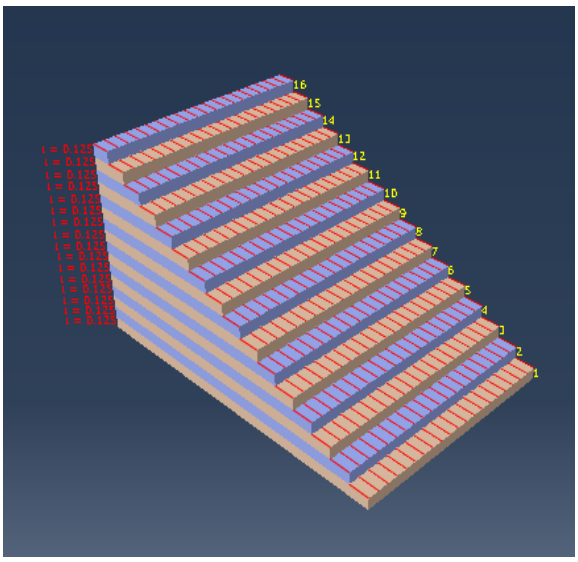
Большинство современных конструкционных материалов представляют собой композиции, которые позволяют технических изделиям обладать определенным сочетанием эксплуатационных свойств.

Во всех случаях – это система разных материалов, каждый из составляющих которой имеет свое конкретное назначение в конструкции.

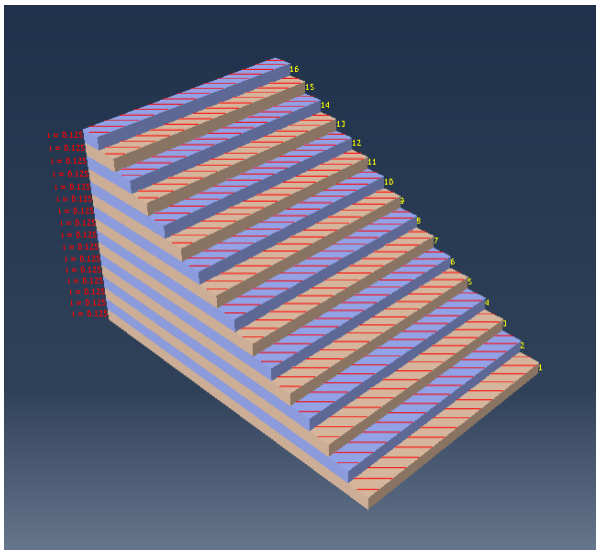
Проблема повышения конструкционной прочности состоит не только в повышении прочностных свойств, но и в том, как при высокой прочности обеспечить высокое сопротивление вязкому разрушению, т.е. повысить надежность материала[1-5].

Методы исследования. Моделирование испытаний проводилось с использованием разработанных модели поведения ПКМ и критерия прочности.

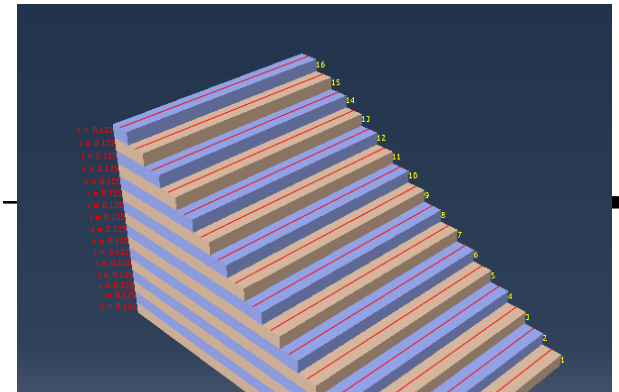
Параметры монослоя, определенны по результатам экспериментов однонаправленных образцов на растяжение и сжатие. Образцы моделировались оболочечными элементами, сечение которых представляло собой набор из 16 слоев, толщиной 0,125 мм каждый с различным направлением выкладки. Суммарная толщина образца при этом составляла 2 мм. На рис. 1 представлена модель элемента образца ПКМ с различной выкладкой.

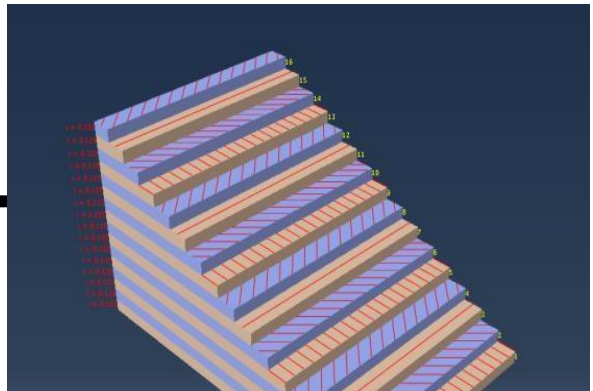


а)



б)





в) г)

Рис.1. Модель элемента образца ПКМ с различной выкладкой
(а, б, в – однонаправленная 0°, 45° и 90°, г – квазиизотропная)

По результатам расчета определялись зависимости, характеризующие процесс деформирования образца, расчетные зависимости сравнивались с экспериментальными.

Результаты. Моделирование эксперимента по растяжению образца ПКМ проводилось путем приложения растягивающего перемещения к одной из границ рабочей части образца. Вторая граница рабочей части образца заделана в направлении оси образца. Схема нагружения приведена на рис.2.



Рис. 2. Расчётная схема нагружения образца ПКМ при растяжении

На рис. 3-6 приведены расчетные и экспериментальные диаграммы деформирования, связывающие деформацию и осевое напряжение рабочей части образца ПКМ с различными вариантами выкладки при растяжении. На расчетных диаграммах деформирования отмечены моменты достижения индикаторами прочности значений равных 1. Красным крестиком – индикатор прочности волокна на растяжение F^t; красным треугольником – индикатор прочности матрицы на

растяжение F^t.

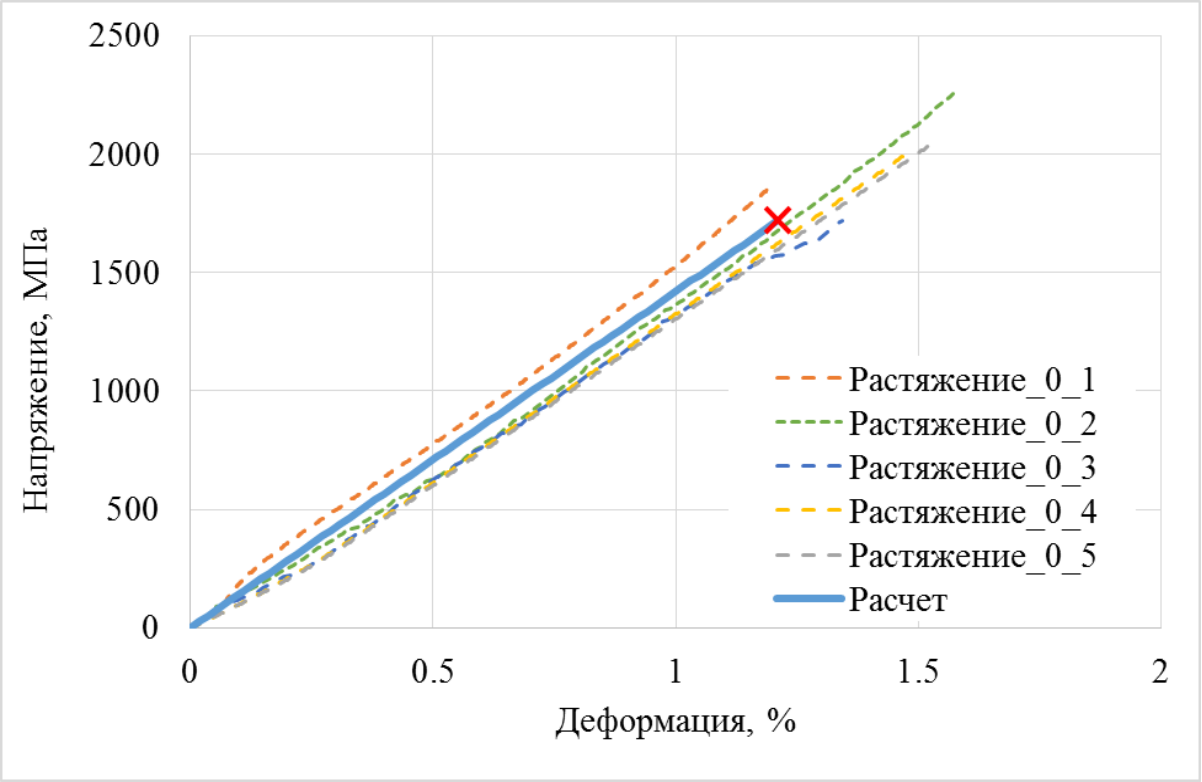


Рис. 3. Диаграммы деформирования при растяжении однонаправленного ПКМ по направлению армирования

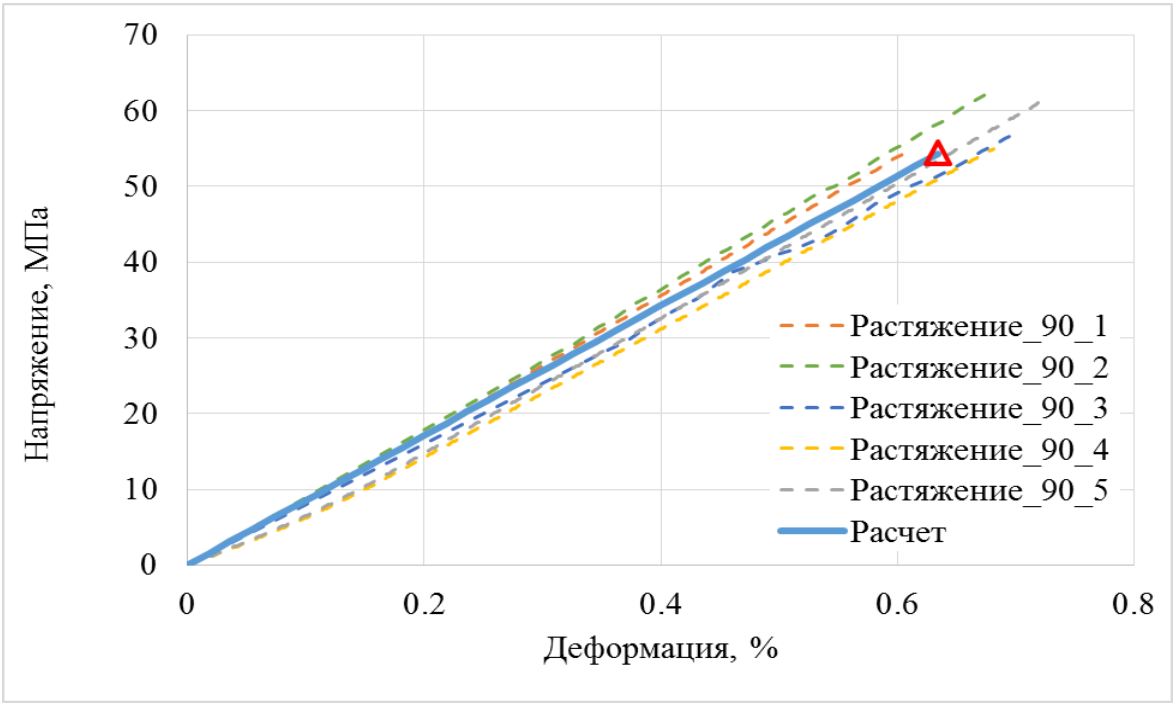


Рис. 4. Диаграммы деформирования при растяжении однонаправленного ПКМ по направлению поперек армирования

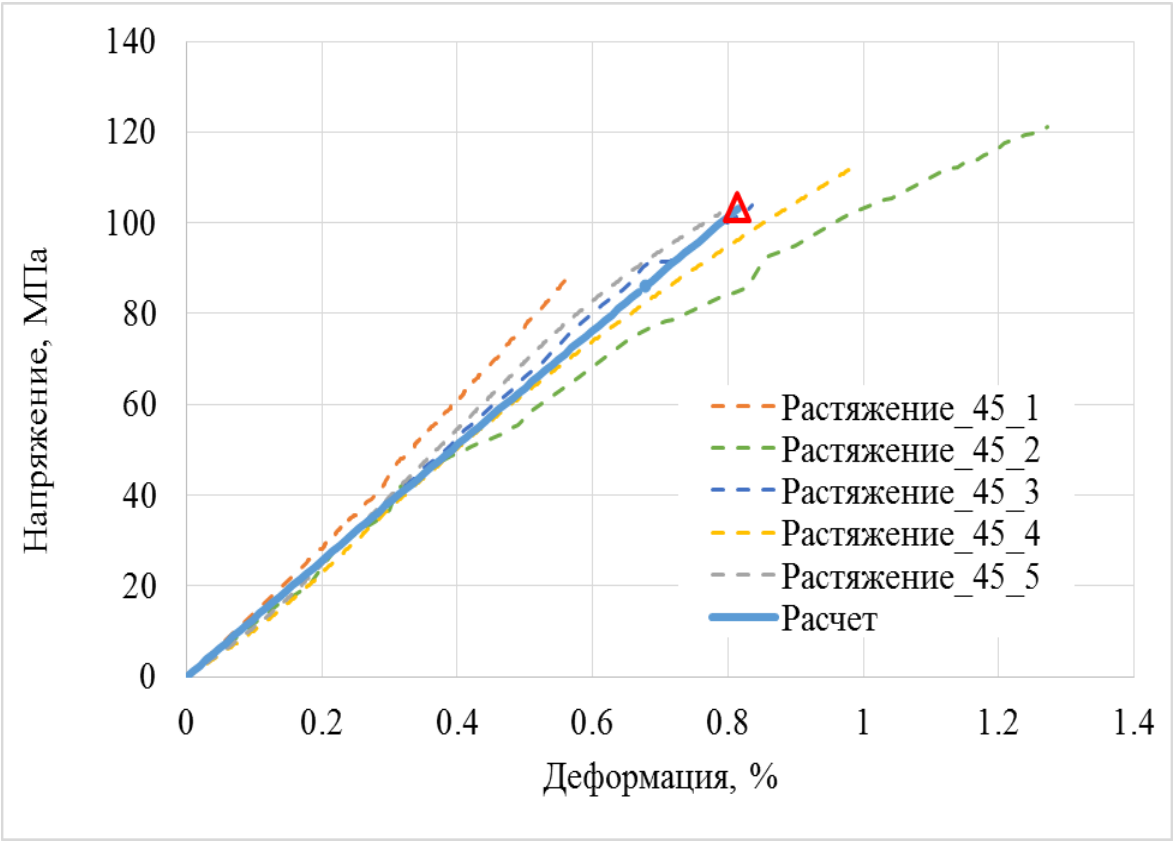


Рис.5. Диаграммы деформирования при растяжении однонаправленного ПКМ по направлению под углом 45° относительно оси армирования

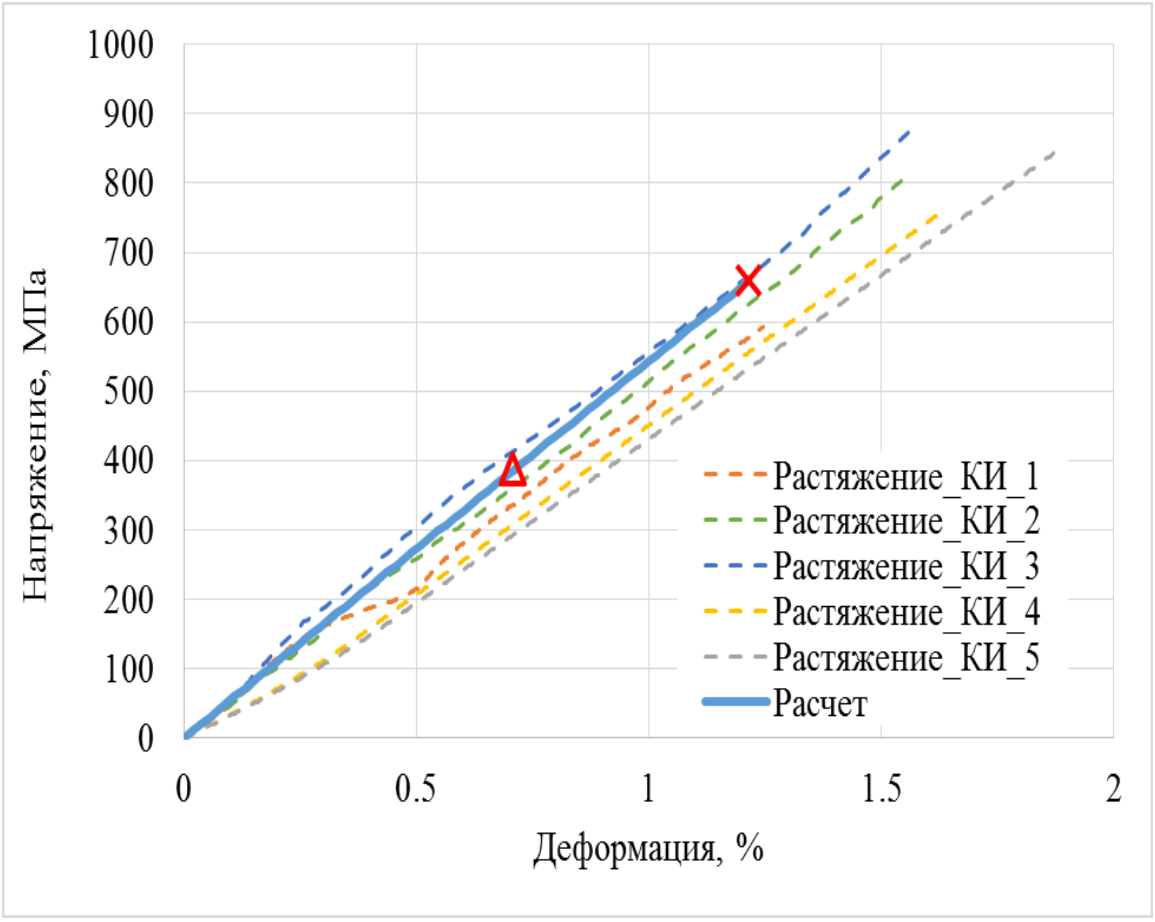


Рис. 6. Диаграммы деформирования при растяжении ПКМ
с квазиизотропной выкладкой

Заключение. Таким образом, при разработке метода оценки напряженно-деформированного состояния определен минимальный необходимый объем экспериментальных данных, позволяющих идентифицировать параметры модели и критерия прочности. Разработан метод идентификации параметров монослоя ПКМ по результатам испытаний на растяжение, сжатие однонаправленных образцов под углами 0°, 45° и 90° к направлению армирования.

Также проведена верификация модели поведения ПКМ, критерия прочности и метода идентификации параметров монослоя, путем сравнения расчетных и экспериментальных диаграмм нагружения однонаправленных образцов и образцов с квазиизотропной выкладкой при растяжении. Получено хорошее соответствие расчетных и экспериментальных данных.

Литература

1. Алфутов, Н.А., Зиновьев П.А., Попов Б.Г. Расчет многослойных пластин и оболочек из композиционных материалов – М.: Машиностроение, 1984. – 264 с.

2. Беднюков В.В., Осяев О.Г., Критерии прочности анизотропных композитных материалов.- М.: Научный вестник МГТУ, №163, 2011.
3. Колдунов В.А., Кудинов А.Н., Люкшин П.А., Мударисов Ш.Ш., Черепанов О.И. Анализ напряженно-деформированного состояния оболочечных конструкций с учетом анизотропии на основании пространственной численной схемы расчета // Теория пластин и оболочек: Материалы XIII Всесоюз. конф. – Таллин, 1983. – Ч.3. – С. 55-60.
4. Колдунов В.А., Якубов С.Х. Численный расчет совместно упругого напряженно-деформированного состояния среды и ортотропной цилиндрической оболочки: Инж.-физ. сб. – Томск: Изд-во Томского ун-та, 1988. – С. 34-36.
5. Кудинов А.Н., Якубов С.Х. Устойчивость цилиндрической ортотропной оболочки, погруженной в сыпучую среду, при неравномерном внешнем давлении. – В кн.: Исслед. по строит. мех. и строит. конструкциям. –Томск, 1989. – С. 62-67.

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA OCR TEXNOLOGIYASINI QO‘LLAGAN HOLDA TASVIRLARDAGI MATNLARNI AQLLI TANISH VA TAHLIL QILUVCHI DASTUR MAJMUASINI YARATISH

Raxmatova Fotima G‘ayrat Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika institute “Matematika va informatika”
yo‘nalishi talabasi
E-mail: jahongir_6363@gmail.com

Annotatsiya

Mazkur maqolada sun’iy intellekt asosida optik belgilarni tanish (OCR — Optical Character Recognition) texnologiyasini qo‘llagan holda tasvirlardagi matnlarni avtomatik aniqlash, raqamli matn ko‘rinishiga o‘tkazish va mazmunan tahlil qilishga mo‘ljallangan dastur majmuasini yaratish masalalari yoritilgan. Shuningdek, tasvirlarga dastlabki ishlov berish, matn sohalarini aniqlash, belgilarni tanish, tabiiy tilni qayta ishlash hamda olingan natijalarni tahlil qilish bosqichlari ko‘rib chiqilgan. Sun’iy intellekt algoritmlari va OCR texnologiyalarining o‘zaro integratsiyasi orqali matnlarni qayta ishlash samaradorligini

oshirish, inson omiliga bog‘liq xatolarni kamaytirish va turli sohalarda raqamlashtirish jarayonlarini takomillashtirish imkoniyatlari asoslab berilgan.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, OCR, optik belgilarni tanish, tasvirni qayta ishlash, matnni avtomatik aniqlash, mashinaviy o‘rganish, chuqur o‘rganish, tabiiy tilni qayta ishlash, matn tahlili, dasturiy majmua, raqamlashtirish.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы разработки программного комплекса для интеллектуального распознавания и анализа текстов на изображениях с использованием технологии оптического распознавания символов (OCR) на основе искусственного интеллекта. Рассматриваются основные этапы обработки изображений, обнаружения текстовых областей, распознавания символов, обработки естественного языка и анализа полученных результатов. Обоснованы возможности повышения эффективности обработки текстовой информации, снижения количества ошибок, связанных с человеческим фактором, и совершенствования процессов цифровизации в различных сферах посредством интеграции технологий OCR и алгоритмов искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект, OCR, оптическое распознавание символов, обработка изображений, автоматическое распознавание текста, машинное обучение, глубокое обучение, обработка естественного языка, анализ текста, программный комплекс, цифровизация.

Abstract

This article examines the development of an intelligent software system for recognizing and analyzing text in images using artificial intelligence-based Optical Character Recognition (OCR) technology. The main stages of image preprocessing, text region detection, character recognition, natural language processing, and analysis of extracted text are discussed. The integration of OCR technology with artificial intelligence algorithms is considered as a means of improving text processing efficiency, reducing human-related errors, and supporting digitalization across various fields. The proposed software architecture combines image processing, automated text extraction, text correction, and semantic analysis within a unified workflow.

Keywords: artificial intelligence, OCR, optical character recognition, image processing, automatic text recognition, machine learning, deep learning, natural language processing, text analysis, software system, digitalization.

KIRISH

Bugungi kunda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va sun’iy intellektning jadal rivojlanishi turli ko‘rinishdagi ma’lumotlarni avtomatik qayta ishlash, saqlash va tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytirmoqda. Ayniqsa, hujjatlar, kitoblar, arxiv materiallari, shartnomalar, cheklar, fotosuratlar va boshqa tasvirlarda saqlangan matnli axborotlarni raqamli ko‘rinishga o‘tkazish zamonaviy axborot tizimlarining muhim vazifalaridan biri hisoblanadi. Bunday ma’lumotlarni qo‘lda qayta kiritish ko‘p vaqt talab qiladi hamda inson omili bilan bog‘liq xatolar yuzaga kelishiga sabab bo‘lishi mumkin. Shu nuqtayi nazardan, sun’iy intellekt asosidagi OCR texnologiyalaridan foydalanish dolzarb ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etadi.

OCR (Optical Character Recognition) — tasvirlarda mavjud harflar, raqamlar va boshqa belgilarni aniqlab, ularni kompyuterda qayta ishlash mumkin bo‘lgan matnli ma’lumotlarga aylantirish texnologiyasidir. An’anaviy OCR tizimlari asosan belgilarni tanishga yo‘naltirilgan bo‘lsa, sun’iy intellekt va chuqur o‘rganish usullari bilan boyitilgan zamonaviy tizimlar matnning joylashuvi, belgilar o‘rtasidagi bog‘liqlik, so‘zlarning konteksti va matnning umumiy mazmunini ham hisobga olishi mumkin. Tasvir sifatining pastligi, yoritilish darajasining notekisligi, matnning qiyshayib tushirilishi, turli shriftlardan foydalanilishi hamda o‘zbek tiliga xos belgilar va apostrof shakllarining turlicha ifodalanishi matnni avtomatik tanish jarayonini murakkablashtiradi. Shu sababli OCR tizimini yaratishda tasvirlarga dastlabki ishlov berish, matn sohalarini aniqlash, belgilarni tanish va natijalarni tahlil qilish bosqichlarini o‘zaro uyg‘unlashtirish zarur.

Sun’iy intellekt asosida ishlab chiqiladigan dastur majmuasi tasvirlardan matnni ajratib olish bilangina cheklanmasdan, aniqlangan matnni tahrirlash, imlo xatolarini aniqlash, kalit so‘zlarni ajratish, matnni toifalarga ajratish va mazmuniy tahlil qilish imkoniyatlariga ega bo‘lishi mumkin. Bunday tizim ta’lim, kutubxonachilik, hujjat aylanishi, arxiv ishi va elektron xizmatlar kabi yo‘nalishlarda samarali qo‘llanilishi mumkin.

Maqolaning maqsadi — sun’iy intellekt asosida OCR texnologiyasini qo‘llagan holda tasvirlardagi matnlarni aqlli tanish va tahlil qiluvchi dastur majmuasining tuzilishi, ishlash tamoyillari, asosiy funksional imkoniyatlari hamda uni yaratish metodikasini yoritishdan iborat.

Sun’iy intellekt asosidagi OCR texnologiyasining mohiyati va ahamiyati

Tasvirlardagi matnlarni avtomatik tanish texnologiyasi raqamli axborotni qayta ishlash jarayonlarining muhim tarkibiy qismidir. OCR tizimlari skanerlangan hujjatlar, telefon kamerasi yordamida olingan suratlar, kitob sahifalari, jadvallar va boshqa tasvirlardan matnli ma’lumotlarni ajratib olish imkonini beradi. Natijada tasvir ko‘rinishida saqlangan axborotni qidirish, tahrirlash, nusxalash va boshqa dasturiy tizimlarda qayta ishlash osonlashadi.

Sun’iy intellekt texnologiyalarining OCR tizimlariga integratsiyalashuvi matnni tanish jarayonining aniqligini oshirishga xizmat qiladi. Mashinaviy o‘rganish algoritmlari turli ko‘rinishdagi belgilarni farqlashni o‘rganadi, chuqur neyron tarmoqlar esa murakkab tasvir xususiyatlarini aniqlash va matn ketma-ketligini tiklashda qo‘llanilishi mumkin. Tabiiy tilni qayta ishlash usullari esa tanilgan matndagi so‘zlar, jumlalar va mazmuniy birliklarni tahlil qilish imkoniyatini yaratadi.

OCR tizimining samaradorligi nafaqat belgilarni to‘g‘ri tanishga, balki tasvir sifati, matnning joylashuvi, til modeli va tanishdan keyingi qayta ishlash jarayonlariga ham bog‘liq. Shu sababli dastur majmuasini yaratishda barcha bosqichlarni yagona tizim sifatida loyihalash maqsadga muvofiq.

Sun’iy intellekt asosidagi OCR texnologiyasining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- tasvirlardagi matnlarni avtomatik ravishda raqamli ko‘rinishga o‘tkazish;
- katta hajmdagi hujjatlarni qayta ishlash uchun sarflanadigan vaqtni qisqartirish;
- qo‘lda ma’lumot kiritish bilan bog‘liq ayrim xatolarni kamaytirish;
- tanilgan matnni qidirish, tahrirlash va saqlash imkoniyatini yaratish;
- kalit so‘zlar, sana, raqam va boshqa muhim ma’lumotlarni ajratib olish;
- matnni mavzu bo‘yicha tasniflash va mazmunini tahlil qilish;
- elektron hujjatlar bazalarini shakllantirish jarayonini avtomatlashtirish.

Biroq OCR tizimlari barcha holatlarda mutlaq aniqlikni kafolatlamaydi. Ayniqsa, xira, shikastlangan yoki qo‘lda yozilgan matnlar, murakkab jadvallar hamda o‘zbek tilidagi

maxsus belgilarni tanishda xatolar uchrashi mumkin. Shuning uchun natijalarni tekshirish va zarur hollarda foydalanuvchi tomonidan tahrirlash imkoniyatini ta’minlash lozim.

OCR texnologiyasini qo‘llagan holda dastur majmuasini yaratish yo‘nalishlari

Tasvirlardagi matnlarni aqlli tanish va tahlil qiluvchi dastur majmuasini ishlab chiqish bir nechta o‘zaro bog‘liq texnologik bosqichlardan tashkil topadi. Har bir bosqichning to‘g‘ri tashkil etilishi yakuniy natijaning sifati va tizimning ishlash samaradorligiga ta’sir ko‘rsatadi.

Tasvirlarga dastlabki ishlov berish

OCR jarayonining birinchi bosqichi foydalanuvchi tomonidan yuklangan tasvirni tahlil qilish va uni matnni tanishga tayyorlashdan iborat. Tasvirning sifati past bo‘lsa, harflar bir-biriga qo‘shilib ketishi yoki ayrim belgilar aniq ko‘rinmasligi mumkin. Shu sababli dastlabki ishlov berish bosqichida tasvirning sifati yaxshilanadi va tanish jarayoniga salbiy ta’sir qiluvchi omillar kamaytiriladi.

Ushbu bosqichda OpenCV kabi tasvirlarni qayta ishlash kutubxonalaridan foydalanish mumkin. Tasvirni kulrang ko‘rinishga o‘tkazish, shovqinni kamaytirish, kontrastni oshirish, binarlashtirish va qiyshayishni to‘g‘rilash keng qo‘llaniladigan amallardandir. Masalan, foydalanuvchi telefon kamerasi orqali kitob sahifasini suratga olgan bo‘lsa, tasvirda yorug‘lik notekis taqsimlangan yoki sahifa ma’lum burchak ostida joylashgan bo‘lishi mumkin. Dastur dastlab tasvirni tahlil qilib, zarur hollarda uni to‘g‘rilaydi va matnni tanish uchun qulay holatga keltiradi. Buning natijasida OCR tizimining xatolarini kamaytirish imkoniyati paydo bo‘ladi. Dastlabki ishlov berish jarayonida tasvirning asl nusxasini saqlab qolish ham muhimdir. Bu zarur hollarda qayta ishlangan tasvirni asl nusxa bilan taqqoslash va xatolar sababini aniqlash imkonini beradi.

Tasvirdagi matn sohalarini aniqlash

Tasvirga dastlabki ishlov berilgandan so‘ng undagi matn joylashgan hududlarni aniqlash talab etiladi. Ushbu bosqichda matnli qismlar fon, rasmlar, chiziqlar va boshqa grafik elementlardan farqlanadi. Agar tasvirda bir nechta ustun, sarlavha, jadval yoki alohida matn bloklari mavjud bo‘lsa, ularning joylashuvini aniqlash natijalarni to‘g‘ri tartibda olish uchun muhim hisoblanadi.

Matn sohalarini aniqlashda kompyuter ko‘rishi algoritmlari va maxsus neyron tarmoq modellaridan foydalanish mumkin. Tizim aniqlangan hududlarni alohida qismlarga ajratib,

ularni OCR moduliga uzatadi. Masalan, gazeta sahifasida sarlavha, asosiy matn, rasm ostidagi izoh va jadval mavjud bo‘lishi mumkin. Matn sohalarini aniqlash moduli ushbu elementlarni alohida hududlar sifatida belgilaydi. Keyingi bosqichda ularning o‘qilish ketma-ketligi aniqlanib, matn qismlari mantiqiy tartibda birlashtiriladi.

Mazkur yondashuv murakkab tuzilishga ega hujjatlarni qayta ishlashda, ayniqsa, jadvallar va ko‘p ustunli sahifalarda muhim ahamiyatga ega.

OCR yordamida belgilarni avtomatik tanish

Dastur majmuasining asosiy moduli tasvirdagi harflar, raqamlar va boshqa belgilarni tanish vazifasini bajaradi. Buning uchun Tesseract OCR kabi tayyor OCR dvigatellari yoki chuqur o‘rganishga asoslangan maxsus modellar qo‘llanilishi mumkin.

Tesseract turli tillardagi bosma matnlarni tanish uchun ishlatiladigan OCR vositasi bo‘lib, tegishli til ma’lumotlari mavjud bo‘lganda o‘zbek tilidagi matnlarni ham qayta ishlashga moslashtirilishi mumkin. Bunda tizimning amaliy aniqligi tasvir sifati, shrift turi, til ma’lumotlarining mavjudligi va hujjat tuzilishiga bog‘liq bo‘ladi.

OCR modulining ishlash jarayoni quyidagicha tashkil etilishi mumkin: tasvir yoki uning matnli hududi modulga uzatiladi, algoritm belgilarni aniqlaydi, belgilar ketma-ketligi so‘zlar va jumlalarga birlashtiriladi hamda tanilgan matn natija sifatida qaytariladi.

O‘zbek tilidagi matnlarni qayta ishlashda “o‘”, “g‘” harflari va tutuq belgisi kabi yozuv elementlariga alohida e’tibor qaratish zarur. Apostrofning turli Unicode belgilarida ifodalanishi, matnning lotin yoki kirill yozuvida bo‘lishi va ayrim shriftlarning o‘ziga xosligi natijaga ta’sir qilishi mumkin. Shu sababli dasturda matnni standartlashtirish va foydalanuvchiga natijani tahrirlash imkoniyatini berish maqsadga muvofiq.

Sun’iy intellekt yordamida matnni tahlil qilish

OCR orqali matn tanib olinganidan keyin uni mazmunan qayta ishlash va tahlil qilish bosqichi amalga oshiriladi. Ushbu bosqich oddiy matn olish jarayonini aqlli axborot tizimiga aylantirishda muhim ahamiyatga ega.

Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP — Natural Language Processing) usullari yordamida matndagi kalit so‘zlarni ajratish, so‘zlar sonini hisoblash, matnni mavzular bo‘yicha tasniflash, sanalar va raqamlarni aniqlash, shuningdek, matnning qisqacha mazmunini shakllantirish kabi vazifalarni bajarish mumkin.

Masalan, foydalanuvchi ilmiy maqola sahifasining tasvirini dasturga yuklaganida, tizim avval matnni taniydi. Keyin esa matndagi asosiy atamalarni ajratadi, so‘zlar sonini hisoblaydi va mazmunni ifodalovchi kalit so‘zlar ro‘yxatini shakllantiradi. Zarur hollarda hujjatning turi yoki mavzusi ham avtomatik tasniflanishi mumkin.

Matn tahlilida sun’iy intellekt usullaridan foydalanish natijalarni boyitadi, biroq olingan xulosalarning ishonchliligi qo‘llanilgan model, ma’lumotlar sifati va vazifaning xususiyatlariga bog‘liq. Shu sababli tizim natijalarni foydalanuvchiga tushunarli shaklda taqdim etishi va noaniq holatlarni tekshirish imkoniyatini yaratishi lozim.

Dastur majmuasining arxitekturasi va funksional imkoniyatlari

Sun’iy intellekt asosidagi OCR dastur majmuasini yaratishda modulli arxitekturadan foydalanish tavsiya etiladi. Bunda har bir modul alohida vazifani bajaradi va boshqa modullar bilan ma’lumot almashadi. Bunday yondashuv dasturiy ta’minotni ishlab chiqish, sinovdan o‘tkazish va keyinchalik takomillashtirishni osonlashtiradi.

Dastur majmuasining asosiy modullari quyidagilardan iborat bo‘lishi mumkin:

- **Foydalanuvchi interfeysi moduli.** Tasvirni yuklash, natijalarni ko‘rish, matnni tahrirlash va faylni saqlash imkonini beradi.
- **Tasvirlarga ishlov berish moduli.** Tasvir sifatini yaxshilash, shovqinni kamaytirish va qiyshayishni to‘g‘rilash vazifalarini bajaradi.
- **Matn sohalarini aniqlash moduli.** Tasvirdagi matnli hududlarni topadi va ularni qayta ishlash uchun ajratadi.
- **OCR moduli.** Tasvirdagi belgilarni taniydi va raqamli matn hosil qiladi.
- **Matnni standartlashtirish va tekshirish moduli.** Belgilar yozilishini bir xillashtiradi, ayrim xatolarni aniqlashga yordam beradi va tahrirlash imkoniyatini yaratadi.
- **Sun’iy intellekt asosidagi tahlil moduli.** Kalit so‘zlarni ajratish, matnni tasniflash va mazmuniy tahlil kabi vazifalarni bajaradi.
- **Natijalarni saqlash va eksport qilish moduli.** Olingan matnni TXT, DOCX yoki PDF kabi formatlarda saqlash imkoniyatini ta’minlashi mumkin.

Dastur majmuasini Python dasturlash tilida ishlab chiqish mumkin. Tasvirlarni qayta ishlash uchun OpenCV, OCR vazifalari uchun Tesseract yoki boshqa mos OCR kutubxonasi, tabiiy tilni qayta ishlash uchun esa tegishli NLP vositalaridan foydalanish mumkin. Foydalanuvchi interfeysini yaratishda veb-texnologiyalar yoki Python asosidagi grafik interfeys

kutubxonalarini tanlash mumkin.Bunda texnologiyalarni tanlash dasturdan foydalanish maqsadi, kompyuter resurslari, qayta ishlanadigan tillar, ma’lumotlarning maxfiyligi va tizimning kutilayotgan yuklamasiga qarab amalga oshirilishi lozim.

Innovatsion dasturiy yechimni ishlab chiqish metodikasi

OCR asosidagi dastur majmuasini samarali ishlab chiqish uchun vazifalarni izchil bosqichlarda amalga oshirish maqsadga muvofiq.

Birinchi bosqich — **talablarni aniqlash va muammoni belgilash**. Ushbu bosqichda dastur qaysi turdagi tasvirlar bilan ishlashi, qaysi tillarni qo‘llab-quvvatlashi, qanday matn tahlili funksiyalariga ega bo‘lishi va natijalarni qaysi formatlarda saqlashi belgilanadi. Masalan, dastur o‘zbek tilidagi bosma hujjatlarni tanish, matnni tahrirlash va kalit so‘zlarni ajratish uchun mo‘ljallanishi mumkin.

Ikkinchi bosqich — **dasturiy vositalar va algoritmlarni tanlash**. Dastur arxitekturasi, OCR dvigateli, tasvirlarga ishlov berish vositalari va matnni tahlil qilish usullari tanlanadi. Ushbu jarayonda mavjud texnik imkoniyatlar, foydalanish qulayligi va kerakli tillarni qo‘llab-quvvatlash darajasi hisobga olinadi.

Uchinchi bosqich — **tasvirlarni qayta ishlash va OCR modulini ishlab chiqish**. Tasvirni yuklash, uni dastlabki qayta ishlash, matnli hududlarni aniqlash va OCR orqali matn olish jarayonlari birlashtiriladi. Dastur tasvirni qayta ishlash jarayonidagi xatolarni aniqlashi va foydalanuvchiga tegishli xabarlarni ko‘rsatishi kerak.

To‘rtinchi bosqich — **sun’iy intellekt asosida matnni tahlil qilish**. Tanilgan matn standartlashtiriladi, kalit so‘zlar ajratiladi, matnning tuzilishi tekshiriladi va belgilangan vazifaga qarab tasniflash yoki boshqa tahlil amallari bajariladi. Zarur hollarda foydalanuvchi matnni qo‘lda tahrirlashi mumkin.

Beshinchi bosqich — **sinovdan o‘tkazish va natijalarni baholash**. Dastur turli sifatdagi tasvirlar, turli shriftlar va matn uzunliklarida sinovdan o‘tkaziladi. Natijalar asl matn bilan taqqoslanib, tanish aniqligi, ishlash tezligi va matn tahlili sifatiga baho beriladi. Aniqlangan kamchiliklar asosida algoritmlar takomillashtiriladi.

Oltinchi bosqich — **foydalanuvchi interfeysini takomillashtirish va joriy etish**. Dastur interfeysi sodda va tushunarli bo‘lishi, natijalarni ko‘rish, tahrirlash, saqlash hamda qayta ishlashni takrorlash imkoniyatini berishi kerak. Dastur ishga

tushirilgandan keyin foydalanuvchilarning fikr-mulohazalari asosida uning funksional imkoniyatlarini kengaytirish mumkin.

Mazkur metodika dasturiy ta’minotni bosqichma-bosqich yaratish, har bir modulni alohida tekshirish va yakuniy tizimning ishonchli ishlashini ta’minlashga yordam beradi.

Dastur majmuasining ishlash algoritmi va amaliy qo‘llanilishi

Tasvirlardagi matnlarni aqlli tanish va tahlil qilish dasturining umumiy ishlash algoritmi foydalanuvchidan tasvirni qabul qilishdan boshlanadi. Keyinchalik tasvir dastlabki qayta ishlashdan o‘tkaziladi, undagi matn sohalari aniqlanadi va OCR moduli orqali matn ajratib olinadi. Olingan natija standartlashtiriladi, tahlil qilinadi va foydalanuvchiga taqdim etiladi. Dastur algoritmini quyidagi ketma-ketlikda ifodalash mumkin:

1. Foydalanuvchi tasvir faylini dasturga yuklaydi.
2. Dastur fayl turi va tasvirning texnik xususiyatlarini tekshiradi.
3. Tasvirga dastlabki ishlov beriladi.
4. Tasvirdagi matnli hududlar aniqlanadi.
5. OCR moduli yordamida matn tanib olinadi.
6. Matnning yozilishi standartlashtiriladi va ehtimoliy xatolar aniqlanadi.
7. Sun’iy intellekt moduli orqali matn tahlil qilinadi.
8. Natijalar foydalanuvchiga ko‘rsatiladi.
9. Foydalanuvchi zarur hollarda matnni tahrirlaydi.
10. Yakuniy matn va tahlil natijalari tegishli formatda saqlanadi.

Mazkur algoritmni ta’lim, hujjat aylanishi va elektron arxiv tizimlariga moslashtirish mumkin. Masalan, ta’lim muassasalarida darsliklar va o‘quv materiallarini raqamlashtirish, kutubxonalarda bosma manbalardan elektron matn yaratish, tashkilotlarda qog‘oz hujjatlarni elektron bazaga kiritish kabi vazifalarda ushbu texnologiyadan foydalanish mumkin.

O‘zbek tilidagi hujjatlarni qayta ishlashda tizimning til xususiyatlariga mosligi alohida ahamiyatga ega. Shuning uchun dastur turli yozuv shakllari, belgilar

kodlanishi va hujjatlarning tuzilishini hisobga olgan holda sinovdan o‘tkazilishi lozim. Shuningdek, shaxsiy ma’lumotlarni o‘z ichiga olgan hujjatlarni qayta ishlashda axborot xavfsizligi, ma’lumotlarni himoyalash va ulardan foydalanish huquqlariga rioya etish zarur.

Dastur majmuasi samaradorligini baholash mezonlari

Sun’iy intellekt asosidagi OCR tizimining sifatini aniqlash uchun faqat dastur ishlayotganini tekshirish yetarli emas. Tizimning turli tasvirlarda matnni qanchalik to‘g‘ri tanishi, natijalarni qayta ishlash tezligi va foydalanuvchi uchun qulayligi ham baholanishi kerak.

OCR natijalarini baholashda belgilar xatosi darajasi (CER — Character Error Rate) va so‘zlar xatosi darajasi (WER — Word Error Rate) kabi ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin. CER tanilgan matndagi belgilar bo‘yicha xatolar ulushini, WER esa so‘zlar darajasidagi xatolar ulushini baholaydi. Ushbu ko‘rsatkichlar qanchalik past bo‘lsa, tanish natijasi shunchalik aniq bo‘lishi mumkin.

Shuningdek, quyidagi mezonlarni hisobga olish tavsiya etiladi:

- **Tanish aniqligi:** tanilgan matnning asl matnga muvofiqligi.
- **Ishlash tezligi:** tasvirni qayta ishlash uchun sarflanadigan vaqt.
- **Tilni qo‘llab-quvvatlash:** o‘zbek tilidagi harflar va belgilarni to‘g‘ri tanish imkoniyati.
- **Matn tuzilishini saqlash:** sarlavhalar, paragraflar, ustunlar va jadvallarning tartibini qayta tiklash darajasi.
- **Tahlil sifati:** kalit so‘zlarni ajratish yoki matnni tasniflash natijalarining to‘g‘riligi.
- **Foydalanish qulayligi:** interfeysning tushunarliligi va natijalarni tahrirlash imkoniyati.
- **Ishonchlilik va xavfsizlik:** tizimning xatolarga munosabati hamda ma’lumotlarni himoyalash darajasi.

Dastur samaradorligini tekshirish uchun turli sifatdagi tasvirlardan iborat sinov to‘plamini shakllantirish maqsadga muvofiq. Unda yuqori sifatli skanerlangan hujjatlar, telefon orqali olingan suratlar, qiyshaygan sahifalar, kichik shriftli matnlar va turli yozuv shakllari mavjud bo‘lishi mumkin. Har bir tasvir uchun asl matn tayyorlanadi va OCR natijasi shu matn bilan taqqoslanadi.

Bunda baholash natijalari tajriba orqali aniqlanishi lozim. Amaliy sinovlar o‘tkazilmagan bo‘lsa, dastur samaradorligi haqida aniq foizlar yoki boshqa miqdoriy ko‘rsatkichlarni keltirish ilmiy jihatdan asosli hisoblanmaydi.

XULOSA

Sun’iy intellekt asosida OCR texnologiyasini qo‘llagan holda tasvirlardagi matnlarni aqlli tanish va tahlil qiluvchi dastur majmuasini yaratish zamonaviy axborot texnologiyalarining dolzarb yo‘nalishlaridan biri hisoblanadi. Bunday tizim tasvir ko‘rinishida saqlangan ma’lumotlarni raqamli matnga aylantirish, ularni tahrirlash, izlash, tasniflash va mazmunan tahlil qilish imkoniyatini yaratadi.

Dastur majmuasini ishlab chiqishda tasvirlarga dastlabki ishlov berish, matn sohalarini aniqlash, OCR orqali belgilarni tanish, matnni standartlashtirish va sun’iy intellekt yordamida tahlil qilish bosqichlarini yagona tizimga birlashtirish muhim ahamiyatga ega. Python, OpenCV va Tesseract kabi vositalar ushbu vazifalarni amalga oshirish uchun foydalanilishi mumkin bo‘lgan texnologik yechimlar qatoriga kiradi. Tabiiy tilni qayta ishlash usullarini integratsiyalash esa matnni oddiy tanishdan tashqari, uning mazmunini tahlil qilish imkoniyatlarini ham kengaytiradi.

Mazkur dasturiy yondashuv ta’lim muassasalari, kutubxonalar, arxivlar va turli tashkilotlarda hujjatlarni raqamlashtirish hamda axborot bilan ishlash jarayonlarini takomillashtirishga xizmat qilishi mumkin. Ayniqsa, o‘zbek tilidagi matnlarni tanish sifatini oshirish, maxsus belgilarni to‘g‘ri qayta ishlash va matnni tahrirlash imkoniyatlarini yaratish amaliy jihatdan muhimdir. Shu bilan birga, OCR tizimining samaradorligi tasvir sifati, tanlangan algoritmlar, til ma’lumotlarining mavjudligi va sinov jarayonining to‘g‘ri tashkil etilishiga bog‘liq. Shu sababli ishlab chiqiladigan dastur majmuasini turli hujjatlar asosida sinovdan o‘tkazish, CER va WER kabi mezonlardan foydalanish, foydalanuvchi fikr-mulohazalarini hisobga olish hamda axborot xavfsizligini ta’minlash zarur.Umuman olganda, sun’iy intellekt va OCR texnologiyalarining integratsiyasi matnli axborotni avtomatlashtirilgan tarzda qayta ishlash, raqamli resurslarni shakllantirish va ma’lumotlardan samarali foydalanish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida.
2. Goodfellow I., Bengio Y., Courville A. *Deep Learning*. MIT Press, 2016.
3. Smith R. An Overview of the Tesseract OCR Engine. *Proceedings of the Ninth International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 2007, pp. 629–633.
4. OpenCV. Open Source Computer Vision Library. https://opencv.org/
5. Tesseract OCR. Open Source OCR Engine. https://github.com/tesseract-ocr/tesseract
6. Python Software Foundation. Python Documentation. https://docs.python.org/3/
7. Vaswani A., Shazeer N., Parmar N. et al. Attention Is All You Need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2017, 30.
8. Jurafsky D., Martin J. H. *Speech and Language Processing*. Draft textbook. https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/
9. Unicode Consortium. The Unicode Standard. https://www.unicode.org/

KOMPYUTERNING APPARAT VA DASTURIY RESURSLARINI MONITORING QILISH DASTURINI ISHLAB CHIQISH.

Saidahmedov Eldor

DTPI “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Sharipov Sultonbek Olimjon o‘g‘li

Denov Tadbirkorlik va Pedagokika institute “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

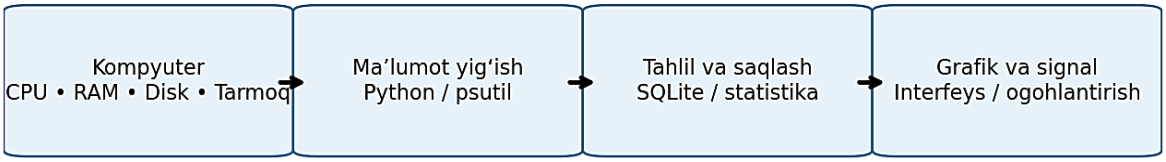
E-mail: *sultonbeksharipov49@gmail.*

Annotatsiya. Ushbu tezisda kompyuterning apparat va dasturiy resurslarini real vaqt rejimida kuzatishga mo‘ljallangan dasturiy vositaning arxitekturasi, monitoring algoritmi va statistik baholash usuli taklif etiladi. Protsessor, tezkor xotira, disk, tarmoq va faol jarayonlar bo‘yicha ko‘rsatkichlarni yig‘ish, saqlash, grafikda ko‘rsatish hamda chegaraviy qiymatlar bo‘yicha ogohlantirish mexanizmi tavsiflanadi.

Kalit so‘zlar: CPU, RAM, disk, tarmoq, monitoring, Python, psutil, statistik tahlil, real vaqt.

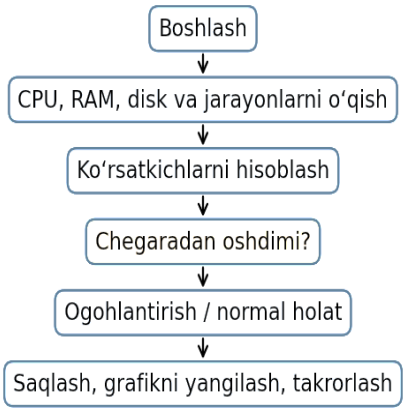
Kirish. Kompyuterda bir vaqtning o‘zida bir nechta dastur ishlaganda protsessor va xotira yuklamasi o‘zgaradi, disk hamda tarmoq operatsiyalari jadallashadi. Resurslarni muntazam kuzatish tizim sekinlashuvining sabablarini aniqlash, yuklamaning ortishini erta sezish va administratorga zarur qarorlarni qabul qilishda yordam beradi. Tadqiqotning maqsadi — apparat va dasturiy resurslarning asosiy ko‘rsatkichlarini yagona oynada aks ettiradigan monitoring dasturini loyihalash va baholash metodikasini ishlab chiqish.

Dastur arxitekturasi va ishlash tamoyili.Taklif etilgan yechim Python dasturlash tilidagi psutil kutubxonasi yordamida CPU yuklamasi, mavjud tezkor xotira, disk hajmi, tarmoq hisoblagichlari va faol jarayonlar haqidagi ma’lumotlarni yig‘adi. Natijalarni SQLite bazasida vaqt belgisi bilan saqlash, Tkinter interfeysi hamda Matplotlib grafiklari orqali ko‘rsatish rejalashtiriladi. Tarmoq tezligi ketma-ket ikki o‘lchovdagi bayt hisoblagichlari farqini vaqt oralig‘iga bo‘lish orqali topiladi.



1-rasm. Monitoring tizimining funksional arxitekturasi

Monitoring ketma-ketligi: dastur ishga tushadi; ko‘rsatkichlar o‘qiladi; o‘rtacha va maksimal qiymatlar yangilanadi; chegaralar tekshiriladi; natijalar saqlanadi va interfeys yangilanadi. Yuqori yuklama qayd etilganda foydalanuvchiga ogohlantirish chiqariladi.



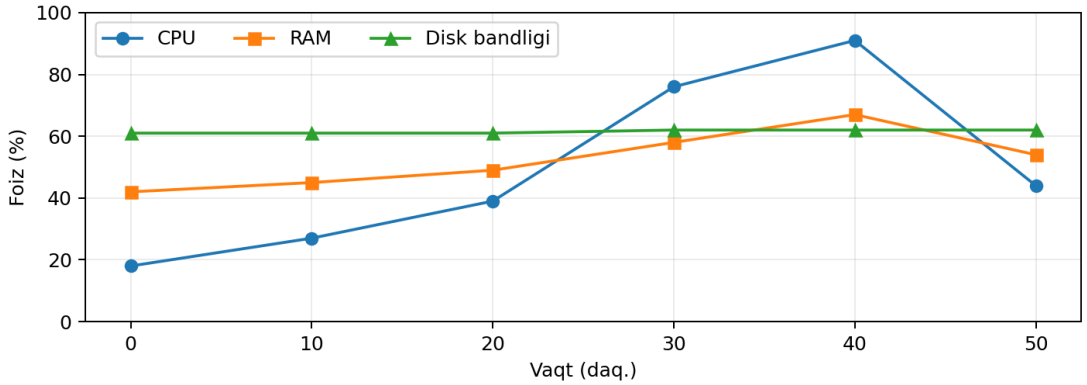
2-rasm. Monitoring algoritmining blok-sxemasi

Matematik model va statistik baholash. CPU (%) = (ΔT_band / ΔT_umumiy) × 100; RAM (%) = (RAM_umumiy − RAM_mavjud) / RAM_umumiy × 100; Disk (%) =

Disk_band / Disk_umumiy × 100. Kuzatuvlarning o‘rtacha qiymati $\bar{X} = (\Sigma X_i)/n$ formula orqali aniqlanadi. Diskning bandlik foizi saqlash hajmini bildiradi, diskning I/O tezligi emas.

Quyidagi jadval va grafik tajribada o‘lchanmagan, balki dastur ishlashini ko‘rsatish uchun tuzilgan namunaviy (simulyatsiya qilingan) oltita kuzatuvdan iborat.

Vaqt (daq.)	CPU (%)	RAM (%)	Disk bandligi (%)
0	18	42	61
10	27	45	61
20	39	49	61
30	76	58	62
40	91	67	62
50	44	54	62



3-rasm. Namunaviy resurs yuklamalari dinamikasi (simulyatsiya)

Olti kuzatuv bo‘yicha o‘rtacha CPU yuklamasi 49,2%, RAM yuklamasi 52,5%, disk bandligi 61,5% bo‘ldi. Maksimal CPU 91%, maksimal RAM 67% va maksimal disk bandligi 62% ni tashkil etdi. CPU uchun shartli 85% ogohlantirish chegarasi belgilansa, 40-daqiqadagi kuzatuvda ogohlantirish ishga tushadi. Bunday chegara apparat xususiyati va ish yukiga qarab moslashtirilishi lozim.

XULOSA

Taklif etilgan monitoring dasturi apparat va dasturiy resurslarning holatini markazlashgan tarzda ko‘rsatish, vaqt bo‘yicha o‘zgarishlarni solishtirish va yuqori yuklama haqida xabar berish imkonini yaratadi. Kelgusi bosqichda dasturni amalda ishlab chiqish, kamida 30–60 daqiqalik real o‘lchovlar yig‘ish, jarayonlar kesimidagi sarfni baholash hamda dastur monitoringining o‘zi qancha CPU va RAM ishlatishini aniqlash zarur.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Rodola G. psutil: Cross-platform Library for Process and System Monitoring. Python Software Foundation. Elektron manba: https://psutil.readthedocs.io/

2. Microsoft Corporation. About Performance Counters. Microsoft Learn. Elektron manba: https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/perfctrs/about-performance-counters

3. Python Software Foundation. sqlite3 — DB-API 2.0 Interface for SQLite Databases. Python Documentation. Elektron manba: https://docs.python.org/3/library/sqlite3.html

4. Hunter J. D. Matplotlib: A 2D Graphics Environment. Computing in Science & Engineering. — 2007. — Vol. 9, No. 3. — P. 90–95. DOI: 10.1109/MCSE.2007.55.

5. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with pandas, NumPy, and Jupyter. 3rd ed. — Sebastopol: O'Reilly Media, 2022.

6. Stallings W. Operating Systems: Internals and Design Principles. 9th ed. — Pearson, 2018.

7. Tanenbaum A. S., Bos H. Modern Operating Systems. 4th ed. — Pearson, 2015.

8. Matplotlib Development Team. Matplotlib: Visualization with Python. Rasmiy hujjatlar. Elektron manba: https://matplotlib.org/stable/

QO‘LYOZMA MATEMATIK IFODALARNI LATEX FORMATIGA O‘TKAZISH: NEYRON TARMOQ USULI VA DASTURIY VOSITA

Saidaxmedov Eldor Islomovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalar”kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: techmespeaker@gmail.com

Shaydullayeva Malika Usmon Qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: shaydullayevamalika6@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada qo‘lyozma matematik ifodalar rasmini LaTeX kodiga o‘tkazuvchi «Encoder–Decoder» turidagi neyron tarmoq modeli taklif etilgan. Kodlovchi sifatida konvolyutsion neyron tarmoq,dekoder sifatida Transformer ishlatilgan. Tanilgan LaTeX ifoda SymPy kutubxonasi yordamida hisoblanadi. Model CROHME ma'lumotlar

to‘plamida sinovdan o‘tkazilgan va ifodani to‘liq to‘g‘ri tanish ko‘rsatkichi ExpRate bo‘yicha baholangan.

Kalit so‘zlar: qo‘lyozma formulalar, LaTeX, konvolyutsion neyron tarmoq (CNN), Transformer, CROHME, SymPy, tasvirga qayta ishlov berish, tasvirdan matnga (Image-to-LaTeX), Encoder-Decoder.

CONVERTING HANDWRITTEN MATHEMATICAL EXPRESSIONS TO LATEX FORMAT: NEURAL NETWORK APPROACH AND SOFTWARE TOOL

Abstract. The article proposes an Encoder–Decoder neural network model for converting images of handwritten mathematical expressions into LaTeX code. A Convolutional Neural Network is used as the encoder, and a Transformer is used as the decoder. The recognized LaTeX expression is evaluated and computed using the SymPy library. The model was tested on the CROHME dataset and evaluated based on the full expression recognition rate ExpRate.

Keywords: handwritten formulas, LaTeX, Convolutional Neural Network (CNN), Transformer, CROHME, SymPy, image preprocessing, Image-to-LaTeX, Encoder-Decoder.

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ РУКОПИСНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ В ФОРМАТ LATEX: НЕЙРОСЕТЕВОЙ МЕТОД И ПРОГРАММНОЕ СРЕДСТВО

Аннотация. В статье предложена нейросетевая модель типа «Encoder–Decoder» для преобразования изображений рукописных математических выражений в код LaTeX. В качестве кодировщика используется свёрточная нейронная сеть , а в качестве декодера — Transformer. Распознанное выражение LaTeX вычисляется с помощью библиотеки SymPy. Модель была протестирована на наборе данных CROHME и оценена по показателю полного правильного распознавания выражений ExpRate.

Ключевые слова: рукописные формулы, LaTeX, свёрточная нейронная сеть , Transformer, CROHME, SymPy, предварительная обработка изображений, Image-to-LaTeX, Encoder-Decoder.

KIRISH

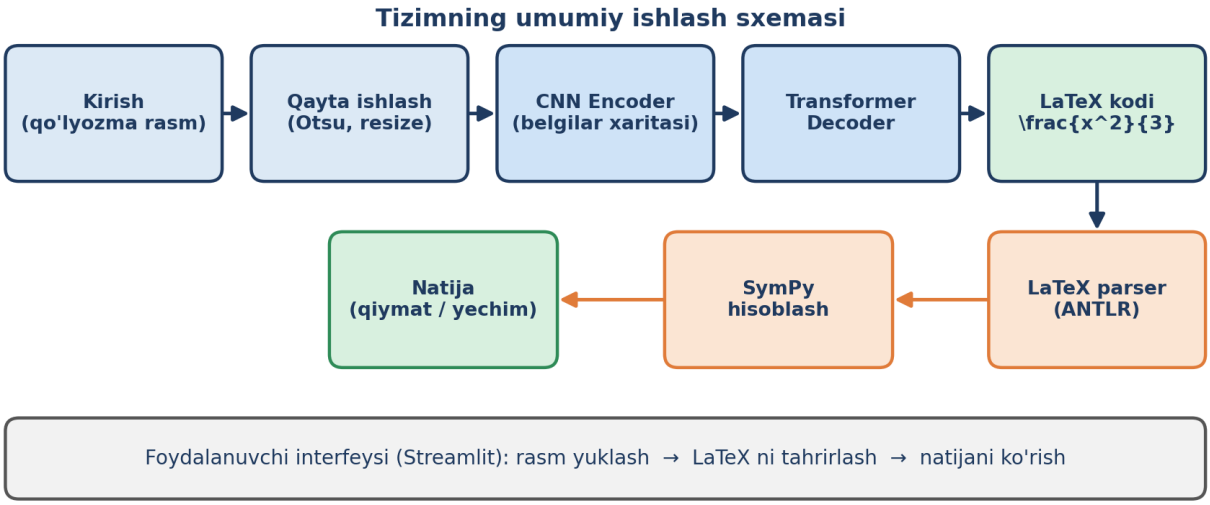
Matematik ifodalarni raqamli formatga o‘tkazish va qayta ishlash zamonaviy axborot texnologiyalarining muammoli masalalaridan biri hisoblanadi. Matematik matnlarni rasmiylashtirishda LaTeX standarti keng qo‘llanilsa-da, murakkab formulalarni manual (qo‘lda) terish ko‘p vaqt va maxsus ko‘nikmalarni talab etadi. Ayniqsa, qo‘lyozma ifodalarning ikki o‘lchamli strukturasi, simvollarning o‘lchami va joylashuvi (indekslar, kasrlar, ildizlar) an’anaviy optik belgilarni tanish (OCR) tizimlari uchun jiddiy qiyinchilik tug‘diradi.Ushbu muammoni hal etish uchun tasvirdan matnga (Image-to-LaTeX) o‘tkazuvchi intellektual modellar va dasturiy vositalarni ishlab chiqish dolzarb ahamiyat kasb etadi. So‘nggi yillarda chuqur o‘qitish usullari, xususan Encoder–Decoder arxitekturalari ushbu yo‘nalishda yuqori samaradorlik ko‘rsatmoqda.Ushbu tadqiqotning maqsadi — qo‘lyozma matematik ifodalar tasvirini LaTeX kodiga avtomatik o‘tkazuvchi neyron tarmoq modelini va uni hisoblash dasturiy vositasini ishlab chiqishdan iborat. Ishda vizual xususiyatlarni ajratish uchun Konvolyutsion neyron tarmoq (CNN), ketma-ketlikni generatsiya qilish uchun esa Transformer dekoderidan foydalanilgan. Olingan LaTeX ifodasini simvolik hisoblash uchun SymPy kutubxonasi integratsiya qilingan. Modelning aniqligi va samaradorligi xalqaro CROHME ma’lumotlar to‘plamida to‘liq to‘g‘ri tanish ko‘rsatkichi (ExpRate) bo‘yicha baholangan.

ADABIYOTLAR TAHLILI

So‘nggi davrlarda K. F. Chan va D. Y. Yeung qo‘lyozma matematik formulalarni tanib olish bo‘yicha an’anaviy usullarni tahlil qilib, belgilarni alohida segmentatsiyalash va sintaktik qoidalarga asoslangan strukturaviy tahlil usulini taklif etishgan. Biroq ushbu yondashuv inson qo‘l yozuvining xilma-xilligi va belgilarning fazoviy joylashuvi murakkab bo‘lgan holatlarda yetarlicha aniqlik bera olmagan.Chuqur o‘qitish Deep Learning davrida Y. Deng, A. Kanervisto va A. M. Rush (2017) birinchilardan bo‘lib rasmdan matnga o‘tkazuvchi Image-to-LaTeX modelini ishlab chiqishdi. Ular tasvirdan vizual belgilarni ajratishda Konvolyutsion neyron tarmoq (CNN), LaTeX ketma-ketligini hosil qilishda esa Rekurrent neyron tarmoq (RNN) va e’tibor mexanizmidan (Attention Mechanism) foydalanib, an’anaviy OCR cheklovlarini aylanib o‘tishgan.Ketma-ketliklarni qayta ishlashda A. Vaswani va uning hammualliflari (2017) tomonidan taklif etilgan Transformer arxitekturasi RNN modellarining sekin ishlash va uzoq zanjirli bog‘liqliklarni yo‘qotish muammosini hal qildi. J. Zhang va boshqalar (2020) o‘zlarining "Watch, Attend and Parse" tadqiqotida CNN va Transformer dekoderiga asoslangan end-to-end (boshdan-oyoq) gibrid neyron tarmoq modelini taklif etishdi. Mualliflar ushbu modelni xalqaro CROHME ma’lumotlar to‘plamida sinab ko‘rib, formulani to‘liq to‘g‘ri tanish ko‘rsatkichini sezilarli darajada oshirishga erishdilar.O‘zbekiston olimlari ham matn, tasvir va o‘zbek tilidagi simvolik axborotlarni qayta ishlash hamda kompyuter ko‘rish sohasida salmoqli natijalarga erishganlar. A. R. Akhatov va F. M. Nazarov (2020) tasvirlarga dastlabki ishlov berish

hamda belgilarni ajratib olish algoritmlarini taklif etib, noaniq va shovqinli tasvirlardan obyektlarni aniqlash samaradorligini oshirishgan. B. A. Muminov va uning jamoasi (2021) hujjatlarni raqamlashtirish va intellektual qayta ishlash tizimlarida optik belgilarni tanib olish algoritmlarini qo‘llash hamda ma’lumotlarni tizimlashtirish bo‘yicha ilmiy izlanishlar olib borishgan. Shuningdek, S. S. Radjabov va uning hammualliflari (2022) tasvirlarni segmentatsiyalash va sun’iy neyron tarmoqlari yordamida obyektlarni geometrik va strukturaviy tanib olish usullarini tadqiq etishgan.Tahlil qilingan adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, CNN-Transformer gibrid neyron tarmoq arxitekturasi qo‘lyozma ifodalarni LaTeX kodiga o‘tkazishda eng yuqori aniqlikni ta’minlaydi, SymPy kutubxonasi esa hosil bo‘lgan LaTeX kodini analitik va simvolik hisoblash imkonini beradi. Ilmiy va o‘quv hujjatlarida matematik formulalarni qo‘lda LaTeX ko‘rinishida kiritish ko‘p vaqt talab qiladi. Oddiy matn OCR tizimlari formulalarni tanishda yaxshi natija bermaydi, chunki formulada belgilar ikki o‘lchamli joylashadi (kasr, daraja, indeks, ildiz, integral) va qo‘lyozmada belgi shakllari juda xilma-xil bo‘ladi.

Tizim sxemasi: Taklif etilgan tizim ketma-ket bajariladigan beshta bosqichdan iborat: rasmni qabul qilish, qayta ishlash, neyron tarmoq orqali LaTeX kodini hosil qilish, kodni sintaktik tahlil qilish va SymPy yordamida hisoblash (1-rasm).



1-rasm. Tizimning umumiy ishlash sxemasi

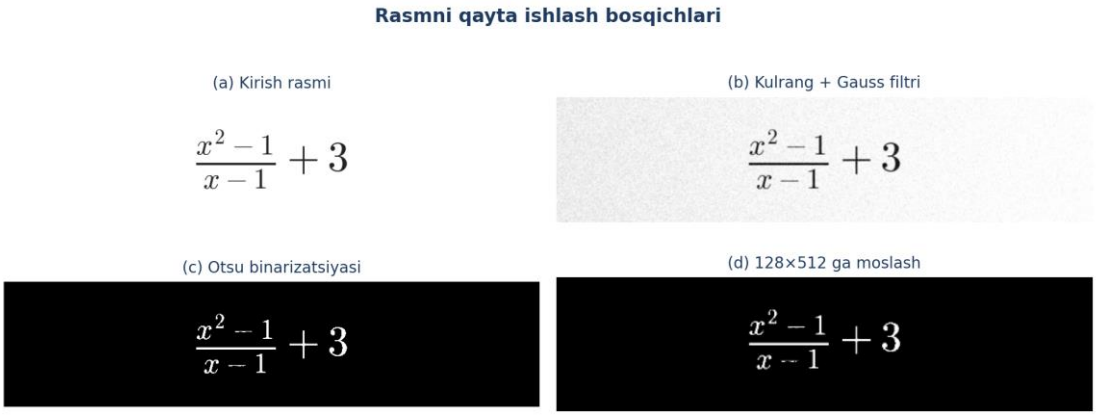
Ma’lumotlar

1-jadval. Ma’lumotlar to ‘plami tavsifi

Ko‘rsatkich	Qiymat
Ma’lumotlar to‘plami	CROHME (2014, 2016, 2019)
O‘qitish namunalari	~8 800
Sinov namunalari	~1 000 (CROHME 2019)
Lug‘at hajmi	~110 token
Rasm o‘lchami	128 × 512 piksel

Rasmni qayta ishlash

Kirish rasmi kulrang tusga o‘tkaziladi, Gauss filtri bilan silliqlanadi va Otsu usuli bilan binarizatsiya qilinadi. So‘ng tomonlar nisbati saqlangan holda 128×512 o‘lchamga keltiriladi (2-rasm).



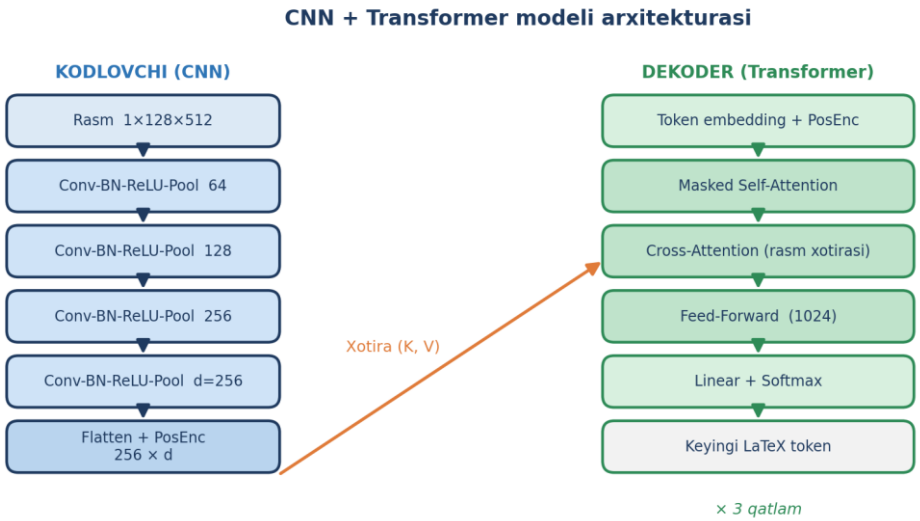
2-rasm. Rasmni qayta ishlash bosqichlari

1-listing. Rasmni qayta ishlash funksiyasi

```
import cv2
import numpy as np

def preprocess(path, h=128, w=512):
    img = cv2.imread(path, cv2.IMREAD_GRAYSCALE)
    img = cv2.GaussianBlur(img, (3, 3), 0)         # shovqinni kamaytirish
    _, img = cv2.threshold(img, 0, 255,
                           cv2.THRESH_BINARY_INV + cv2.THRESH_OTSU)
    scale = min(h / img.shape[0], w / img.shape[1])  # nisbatni saqlash
    img = cv2.resize(img, None, fx=scale, fy=scale)
    canvas = np.zeros((h, w), np.uint8)
    canvas[:img.shape[0], :img.shape[1]] = img
    return (canvas / 255.0).astype(np.float32
```

Model arxitekturasi:Kodlovchi tortta «Conv–BatchNorm–ReLU–MaxPool» blokidan iborat bo‘lib, 128×512 rasmni 8×32 o‘lchamli belgilar xaritasiga aylantiradi. Xarita ketma-ketlikka yoyilib, pozitsion kodlash bilan boyitiladi va Transformer dekoderiga «xotira» sifatida beriladi (3-rasm).



3-rasm. CNN + Transformer modeli arxitekturasi

Dekoder har qadamda oldingi tokenlarga va rasm xotirasiga tayanib, keyingi LaTeX tokenini bashorat qiladi. Diqqat (attention) mexanizmi quyidagi formula bilan hisoblanadi:

$$\text{Attention}(Q, K, V) = \text{softmax}\left(\frac{QK^T}{\sqrt{d_k}}\right)V \quad (1)$$

bu yerda Q, K, V — so‘rov, kalit va qiymat matritsalari, d_k — kalit o‘lchami. Token va rasm xaritasi pozitsiyalari sinus-kosinus kodlash orqali beriladi:

$$PE_{(pos,\,2i)} = \sin\left(\frac{pos}{10000^{2i/d}}\right), \quad PE_{(pos,\,2i+1)} = \cos\left(\frac{pos}{10000^{2i/d}}\right) \quad (2)$$

2-listing. Model kodi

```
import math, torch, torch.nn as nn

class PosEnc(nn.Module):
    def __init__(self, d, maxlen=512):
        super().__init__()
        pe = torch.zeros(maxlen, d)
        pos = torch.arange(maxlen).unsqueeze(1)
        div = torch.exp(torch.arange(0, d, 2) * (-math.log(10000.0) / d))
        pe[:, 0::2], pe[:, 1::2] = torch.sin(pos*div), torch.cos(pos*div)
        self.register_buffer('pe', pe.unsqueeze(0))
    def forward(self, x):
        return x + self.pe[:, :x.size(1)]

class HandwrittenMath2LaTeX(nn.Module):
```

```
def __init__(self, vocab, d=256, heads=8, layers=3):
    super().__init__()
    def block(i, o):
        return nn.Sequential(nn.Conv2d(i, o, 3, padding=1),
                             nn.BatchNorm2d(o), nn.ReLU(), nn.MaxPool2d(2))
    self.cnn = nn.Sequential(block(1,64), block(64,128),
                             block(128,256), block(256,d))   # 128x512 -> 8x32
    self.pos_img = PosEnc(d, 1024)
    self.emb = nn.Embedding(vocab, d)
    self.pos_tok = PosEnc(d)
    layer = nn.TransformerDecoderLayer(d, heads, 1024, 0.2, batch_first=True)
    self.decoder = nn.TransformerDecoder(layer, layers)
    self.out = nn.Linear(d, vocab)

def encode(self, img):                  # img: (B,1,128,512)
    f = self.cnn(img).flatten(2).transpose(1, 2)   # (B,256,d)
    return self.pos_img(f)

def forward(self, img, tgt):            # tgt: (B,T)
    mem = self.encode(img)
    T = tgt.size(1)
    mask = torch.triu(torch.ones(T, T, device=tgt.device), 1).bool()
    x = self.pos_tok(self.emb(tgt) * math.sqrt(mem.size(-1)))
    return self.out(self.decoder(x, mem, tgt_mask=mask))
```

O‘qitish

Model token bo‘yicha o‘rtacha kross-entropiya yo‘qotishini minimallashtirish orqali o‘qitiladi, bunda I — kirish rasmi, y_t — t-qadamdagi token:

$$\mathcal{L} = -\frac{1}{T}\sum_{t=1}^{T} \log P(y_t \mid y_{<t},\, I) \tag{3}$$

Parametrlar AdamW algoritmi bilan yangilanadi, bunda η — o‘qish tezligi, λ — vazn so‘nish koeffitsiyenti:

$$\theta_{t+1} = \theta_t - \eta\left(\frac{\hat{m}_t}{\sqrt{\hat{v}_t} + \epsilon} + \lambda\theta_t\right) \tag{4}$$

2-jadval. O‘qitish giperparametrlari

Giperparametr	Qiymat
Optimizator	AdamW
Learning rate	$3 \cdot 10^{-4}$
Weight decay	$1 \cdot 10^{-4}$
Batch size	16
Epoxalar	100
Dekodlash	Beam search (k = 5)
Augmentatsiya	burilish ±5°, siljitish, shovqin

3-listing. O‘qitish sikli

```
model = HandwrittenMath2LaTeX(vocab=len(vocab)).to(device)
opt = torch.optim.AdamW(model.parameters(), lr=3e-4, weight_decay=1e-4)
loss_fn = nn.CrossEntropyLoss(ignore_index=PAD)

for epoch in range(100):
    for img, tgt in loader:
        img, tgt = img.to(device), tgt.to(device)
        logits = model(img, tgt[:, :-1])
        loss = loss_fn(logits.reshape(-1, logits.size(-1)),
                       tgt[:, 1:].reshape(-1))
        opt.zero_grad(); loss.backward(); opt.step()
```

LaTeX ni hisoblash moduli

Tanilgan LaTeX satri SymPy kutubxonasining parse_latex funksiyasi orqali ifoda daraxtiga aylantiriladi. Agar satrda «=» belgisi bo‘lsa tenglama yechiladi, aks holda ifoda soddalashtiriladi.

4-listing. Hisoblash moduli

```
from sympy.parsing.latex import parse_latex   # antlr4-python3-runtime kerak
from sympy import simplify, solve, Eq

def calculate(latex_str):
    if '=' in latex_str:                    # tenglama -> yechamiz
        left, right = latex_str.split('=')
        return solve(Eq(parse_latex(left), parse_latex(right)))
    return simplify(parse_latex(latex_str))    # ifoda -> soddalashtiramiz

print(calculate(r'\frac{x^2-1}{x-1}'))   # x + 1
print(calculate(r'2x+6=14'))             # [4]
```

Baholash mezonlari

Ifodani to‘liq to‘g‘ri tanish ulushi (ExpRate) va token aniqligi quyidagicha hisoblanadi, bunda Lev — Levenshtein masofasi, ŷ — bashorat, y — haqiqiy ketma-ketlik:

$$\text{ExpRate} = \frac{N_{correct}}{N_{total}} \times 100\% \tag{5}$$

$$\text{Acc}_{token} = \left(1 - \frac{\text{Lev}(\hat{y}, y)}{|y|}\right) \times 100\% \tag{6}$$

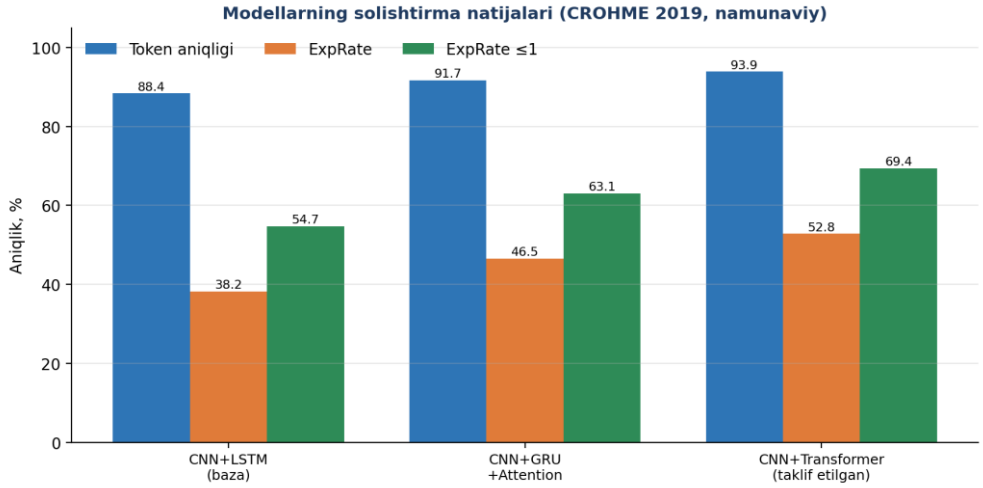
Shuningdek, ko‘pi bilan 1 yoki 2 ta token xatosiga yo‘l qo‘yilgan ifodalar ulushi (ExpRate ≤1, ExpRate ≤2) ham keltiriladi.

3. Natijalar (Results)

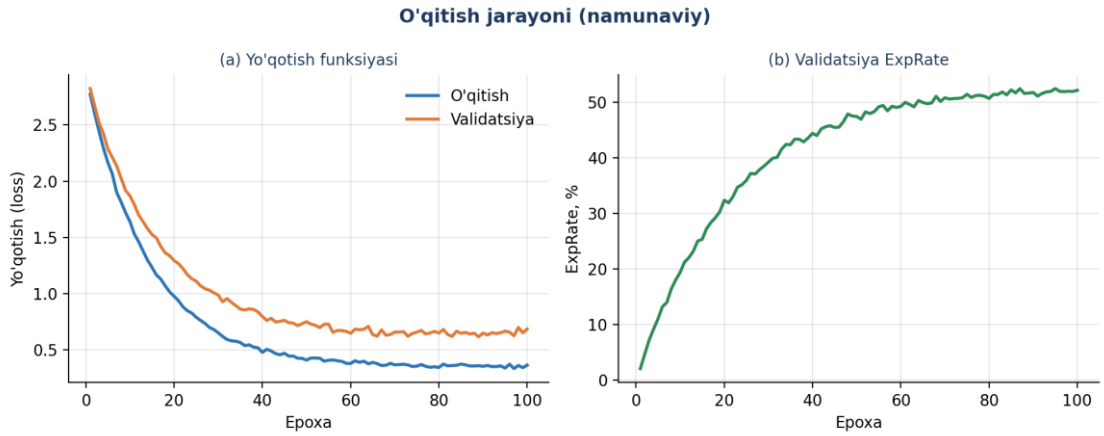
CROHME 2019 test to‘plamida uchta model solishtirildi. Taklif etilgan CNN + Transformer modeli barcha ko‘rsatkichlar bo‘yicha yuqori natija ko‘rsatdi (3-jadval, 4-rasm).

3-jadval. Modellarni solishtirish (CROHME 2019 test, namunaviy)

Model	Token aniqligi, %	ExpRate, %	ExpRate ≤1, %
CNN + LSTM (baza)	88.4	38.2	54.7
CNN + GRU + Attention	91.7	46.5	63.1
CNN + Transformer (taklif etilgan)	**93.9**	**52.8**	**69.4**



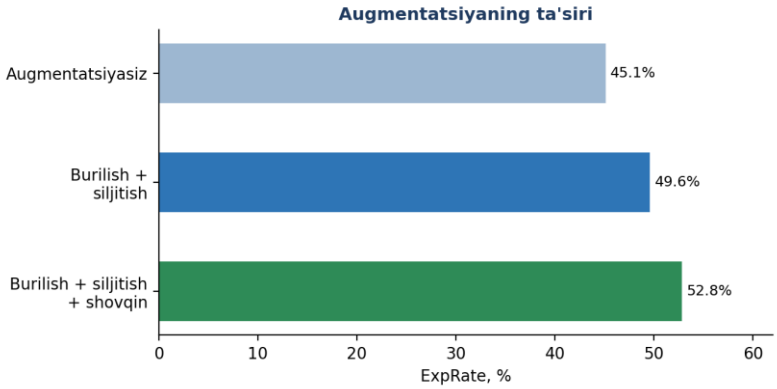
4-rasm. Modellarning solishtirma natijalari



5-rasm. O‘qitish jarayonida yo‘qotish va ExpRate o‘zgarishi

4-jadval. Augmentatsiyaning ta'siri

Variant	ExpRate, %
Augmentatsiyasiz	45.1
Burilish + siljitish	49.6
Burilish + siljitish + shovqin	**52.8**



6-rasm. Augmentatsiyaning ExpRate ga ta’siri

4. Muhokama

- Transformer dekoderi uzoq bog‘lanishlarni (kasr surati va maxraji, ichma-ich qavslar) LSTM ga qaraganda yaxshiroq o‘zlashtirgani uchun ExpRate taxminan 6–14 punktga oshdi.
- Eng ko‘p xatolar o‘xshash belgilarda (1/l, x/×, 0/o) va murakkab tuzilmalarda (yig‘indi, integral chegaralari) kuzatildi.
- Augmentatsiya kichik ma’lumotlar to‘plamida ortiqcha moslashuvni (overfitting) sezilarli kamaytirdi.

- SymPy natijasi tanish sifatiga bog‘liq: bitta noto‘g‘ri token butun hisobni buzishi mumkin. Shuning uchun foydalanuvchiga tanilgan LaTeX ni tahrirlash imkoni berilgan.
- Cheklov: ma’lumotlar hajmi nisbatan kichik. Kelajakda sintetik formulalar (im2latex-100k) bilan oldindan o‘qitish (pre-training) tavsiya etiladi.

Xulosa

Taklif etilgan CNN + Transformer modeli qo‘lyozma matematik ifodalarni LaTeX ga o‘tkazishda baza modellaridan yuqori natija ko‘rsatdi (ExpRate ≈ 52.8%). SymPy bilan integratsiya tanilgan ifodani avtomatik hisoblash imkonini beradi, bu esa vositani ta'lim jarayonida qo‘llashga yaroqli qiladi. Diqqat mexanizmining roli: Transformer dekoderidagi e’tibor (attention) mexanizmi murakkab va ikki o‘lchamli joylashgan matematik belgilarni (kasrlar, darajalar, ildizlar) to‘g‘ri idrok etish va uzoq masofali bog‘liqliklarni samarali ushlash imkonini berdi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Chan, K. F., & Yeung, D. Y. (2000). *Mathematical expression recognition: a survey.* International Journal on Document Analysis and Recognition, 3(1), 3-15.
2. Deng, Y., Kanervisto, A., Ling, J., & Rush, A. M. (2017). *Image-to-markup generation with coarse-to-fine attention.* International Conference on Machine Learning (ICML), 980-989.
3. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., et al. (2017). *Attention is all you need.* Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), 30, 5998-6008.
4. Zhang, J., Du, J., Zhang, S., Liu, D., & Hu, Y. (2020). *Watch, attend and parse: An end-to-end neural network for handwritten mathematical expression recognition.* IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 42(8), 1961-1973.
5. Akhatov, A. R., & Nazarov, F. M. (2020). *Algorithms for digital processing and segmentation of graphic images in intelligent systems.* Central Asian Journal of Mathematical Theory and Computer Sciences, 1(2), 15-22
6. Muminov, B. A., & Bekmurodov, U. B. (2021). *Development of OCR technology and document digitization systems.* Journal of Information Technology and Telecommunications, 4(1), 45-52.

7. Radjabov, S. S., & Khujayarov, M. W. (2022). *Neural network methods for image pattern recognition and structural analysis.* Uzbek Journal of Problems of Mechanics and Computer Sciences, 2(3), 33-41.
8. Meurer, A., Smith, C. P., Paprocki, M., et al. (2017). *SymPy: symbolic computing in Python.* PeerJ Computer Science, 3, e103.

OLIY TA’LIM MUASSASASINING BARQAROR RIVOJLANISH VA XALQARO HAMKORLIK VEB-PORTALINI ISHLAB CHIQISH VA JORIY ETISH (DENOV TADBIRKORLIK VA PEDAGOGIKA INSTITUTI MISOLIDA)

Yo‘ldoshev Og‘abek Abdiraim o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Kompyuter injiniringi” ta’lim yo‘nalishi 4-bosqich talabasi
E-mail: ogabekyoldoshev0507@gmail.com

Jumayev Ilhom Nusratovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
Axborot texnologiyalari kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: jumayevilxom16@gmail.com
ORCID: 0009-0002-2911-0978

Annotatsiya. Maqolada oliy ta’lim muassasasining barqaror rivojlanish va xalqaro hamkorlik faoliyatiga oid axborotni yagona raqamli muhitda boshqarishga mo‘ljallangan sdg.dtpi.uz veb-portalini ishlab chiqish va joriy etish natijalari yoritilgan. Portalning Laravel, Inertia.js va React texnologiyalariga asoslangan arxitekturasi, funksional modullari va axborot xavfsizligi yechimlari bayon etilgan. Materiallarni barqaror rivojlanish maqsadlari bilan bog‘lash orqali THE Impact Rankings va UI GreenMetric reytinglari uchun dalillar bazasini shakllantirish yondashuvi taklif etilgan. ISO/IEC 25010 sifat modeli asosidagi sinov natijalari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: barqaror rivojlanish maqsadlari, veb-portal, oliy ta’lim, xalqaro hamkorlik, raqamli transformatsiya, THE Impact Rankings, UI GreenMetric, Laravel.

DEVELOPMENT AND IMPLEMENTATION OF A SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND INTERNATIONAL COOPERATION WEB PORTAL FOR A HIGHER EDUCATION INSTITUTION (THE CASE OF DENOV INSTITUTE OF ENTREPRENEURSHIP AND PEDAGOGY)

Abstract. The article presents the development and implementation of the sdg.dtpi.uz web portal, designed to manage information on the sustainable development and international cooperation activities of a higher education institution in a single digital environment. The portal architecture based on Laravel, Inertia.js and React, its functional modules and information security solutions are described. An approach is proposed for building an evidence base for THE Impact Rankings and UI GreenMetric by linking content to the Sustainable Development Goals. Testing results based on the ISO/IEC 25010 quality model are presented.

Keywords: sustainable development goals, web portal, higher education, international cooperation, digital transformation, THE Impact Rankings, UI GreenMetric, Laravel.

РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ ВЕБ-ПОРТАЛА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ И МЕЖДУНАРОДНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ДЕНОВСКОГО ИНСТИТУТА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА И ПЕДАГОГИКИ)

Аннотация. В статье представлены результаты разработки и внедрения веб-портала sdg.dtpi.uz, предназначенного для управления информацией о деятельности высшего учебного заведения в области устойчивого развития и международного сотрудничества в единой цифровой среде. Описаны архитектура портала на основе Laravel, Inertia.js и React, его функциональные модули и решения по информационной безопасности. Предложен подход к формированию доказательной базы для рейтингов THE Impact Rankings и UI GreenMetric путём привязки материалов к целям устойчивого развития. Приведены результаты тестирования на основе модели качества ISO/IEC 25010.

Ключевые слова: цели устойчивого развития, веб-портал, высшее образование, международное сотрудничество, цифровая трансформация, THE Impact Rankings, UI GreenMetric, Laravel.

Kirish

BMT Bosh Assambleyasi tomonidan 2015-yilda qabul qilingan 2030-yilgacha barqaror rivojlanish kun tartibida belgilangan 17 ta barqaror rivojlanish maqsadi (BRM) ta’lim, fan, ekologiya va hamkorlik yo‘nalishlarini qamrab oladi hamda ularga erishishda universitetlarga muhim o‘rin ajratadi [1]. O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasida kamida 10 ta oliy ta’lim muassasasini nufuzli xalqaro reytinglarning birinchi 1000 ta o‘rni ro‘yxatiga kiritish vazifasi qo‘yilgan [2], “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi esa ta’lim tizimiga zamonaviy axborot texnologiyalarini keng joriy etishni nazarda tutadi [3].

Raqamli texnologiyalar oliy ta’limda barqarorlikka oid ta’lim, boshqaruv va tashkiliy jarayonlarni qo‘llab-quvvatlaydi [4]. Bunda xalqaro reytinglar alohida ahamiyatga ega: THE Impact Rankings universitetlarning BRMga qo‘shgan hissasini har bir maqsad bo‘yicha taqdim etilgan dalillar asosida baholaydi [5], UI GreenMetric esa kampus infratuzilmasi, energiya, chiqindilar, suv, transport hamda ta’lim va tadqiqot mezonlari bo‘yicha ekologik faoliyatni o‘lchaydi [6]. Demak, reytinglarda ishtirok etish uchun muassasa o‘z faoliyatiga oid dalillarni tizimli to‘plashi va ochiq e’lon qilishi lozim.

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti (DTPI) xalqaro hamkorlikni faol rivojlantirmoqda: 2026-yilda Indoneziya, Tojikiston, Turkiya va boshqa davlatlar tashkilotlari bilan hamkorlik o‘rnatilgan, jumladan, Indoneziyaning Universitas Yudharta Pasuruan universiteti bilan memorandum imzolangan [7]. Ushbu faoliyatga oid ma’lumotlarni BRM kesimida tizimlashtirish va reytinglar uchun dalillar bazasini shakllantirish maqsadida ixtisoslashtirilgan veb-portal yaratish dolzarb vazifa hisoblanadi.

Tadqiqotning maqsadi — DTPI misolida barqaror rivojlanish va xalqaro hamkorlikka oid ma’lumotlarni yagona veb-portal orqali boshqarish tizimini ishlab chiqish va amaliyotga joriy etishdan iborat.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

L. V. Trevisan va hammualliflar Scopus bazasidagi 672 ta nashrni bibliometrik, ulardan 72 tasini mazmuniy tahlil qilib, raqamli transformatsiya, barqaror kampus va barqaror rivojlanish kompetensiyalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni asosiy tadqiqot yo‘nalishlari sifatida ajratgan [4]. M. A. Mohamed Hashim va hammualliflar universitetlarning barqaror raqamli transformatsiyasi texnologik yechimlar bilan birga tashkiliy va boshqaruv jarayonlarini ham qamrab olishi lozimligini ta’kidlaydi [8]. A. Fernández va hammualliflarning multivokal sharhida raqamli universitet modeliga o‘tish axborot, jarayonlar va inson omillarini birgalikda o‘zgartirishni talab qilishi ko‘rsatilgan [9]. W. Leal Filho va hammualliflar 2015–2024-yillarda chop etilgan 96 ta ilmiy ishni tahlil qilib, raqamli platformalar xalqaro hamkorlik, bilim almashinuvi va barqaror rivojlanish jarayonlarini qo‘llab-quvvatlashini aniqlagan [10]. Biroq mavjud tadqiqotlar asosan raqamlashtirishning umumiy strategiyalariga qaratilgan bo‘lib, BRM kesimida dalillar bazasi vazifasini bajaruvchi institutsional portalni ishlab chiqishning amaliy jihatlari, ayniqsa, mintaqaviy oliy ta’lim muassasalari misolida kam o‘rganilgan. Mazkur tadqiqot ushbu yo‘nalishda amaliy yechimni taklif etadi.

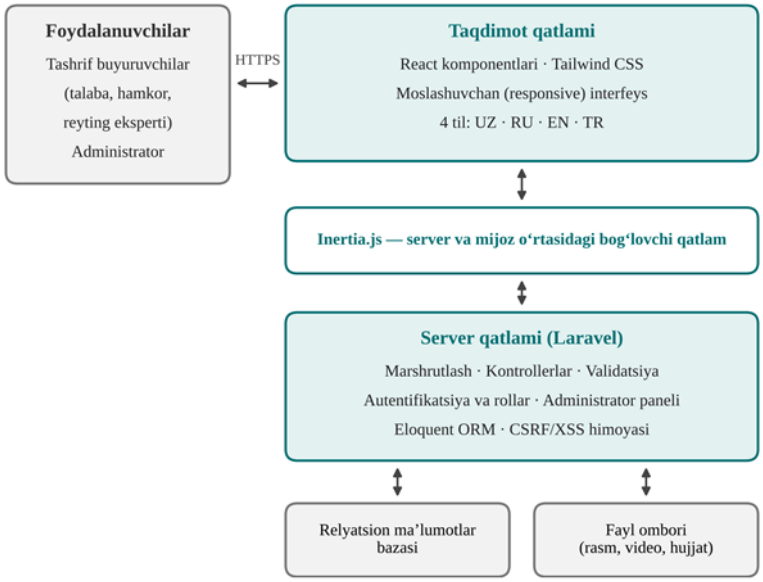
Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda tizimli va qiyosiy tahlil, obyektga yo‘naltirilgan loyihalash, iterativ ishlab chiqish va dasturiy ta’minot sifatini baholash usullari qo‘llanildi. Portal tuzilmasi 17 ta BRM [1], THE Impact Rankings [5] va UI GreenMetric [6] metodologiyalari talablari hamda respublikadagi o‘xshash portallar (jumladan, sdg.tersu.uz) tahlili asosida shakllantirildi. Portal Laravel [11], Inertia.js [12] va React [13] texnologiyalari asosida iterativ usulda

yaratildi. Sifat ISO/IEC 25010:2023 standartidagi mahsulot sifat modeli [14] bo‘yicha, xavfsizlik esa OWASP Top 10 tavsiyalari [15] asosida baholandi. Shuningdek, interfeys, funksionallik, moslashuvchan dizayn va unumdorlik bo‘yicha kompleks audit o‘tkazildi.

Tahlil va natijalar

Portal uch qatlamli arxitektura asosida qurilgan (1-rasm). Server qatlami Laravel freymvorkida marshrutlash, autentifikatsiya, validatsiya va Eloquent ORM orqali MySQL ma’lumotlar bazasi bilan ishlashni ta’minlaydi [11]. Taqdimot qatlami React komponentlari va Tailwind CSS yordamida yaratilgan moslashuvchan interfeysdan iborat [13]. Qatlamlar o‘rtasidagi bog‘lanish Inertia.js orqali alohida REST API yaratmasdan amalga oshiriladi [12]. Bu bir sahifali ilovaga xos tezkor interfeysni server tomonidagi markazlashtirilgan xavfsizlik bilan uyg‘unlashtiradi.



1-rasm. sdg.dtpi.uz portalining arxitekturasi

Portal o‘zbek, rus, ingliz va turk tillarida ishlaydi va 1-jadvalda keltirilgan asosiy bo‘limlardan iborat.

Bo‘lim	Vazifasi
Barqaror rivojlanish maqsadlari	17 ta BRM bo‘yicha alohida sahifalar va dalillar markazi
Yashil kampus	UI GreenMetric mezonlariga mos 7 ta yo‘nalish bo‘yicha ko‘rsatkichlar
Erasmus+ va hamkorlik	Akademik mobillik dasturlari, 45 ta hamkor tashkilot (14 ta davlat)
Ilmiy grantlar va loyihalar	Grant va loyihalar, ularning holati va tegishli BRMlar
Xalqaro reytinglar	THE Impact Rankings, UI GreenMetric, QS va Webometrics
Yangiliklar va media	BRM bo‘yicha filtrlanadigan yangiliklar, foto va video materiallar
Hisobotlar	Hisobot, siyosat hujjatlari va dalillar; tur va yil bo‘yicha filtr

1-jadval

Portalning asosiy bo‘limlari

Bo‘lim Vazifasi

Barqaror rivojlanish maqsadlari 17 ta BRM bo‘yicha alohida sahifalar va dalillar markazi

Yashil kampus UI GreenMetric mezonlariga mos 7 ta yo‘nalish bo‘yicha ko‘rsatkichlar

Erasmus+ va hamkorlik Akademik mobillik dasturlari, 45 ta hamkor tashkilot (14 ta davlat)

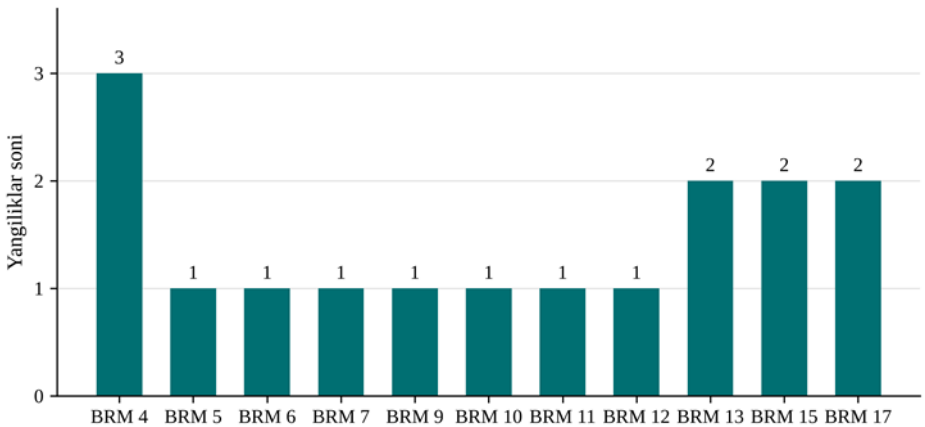
Ilmiy grantlar va loyihalar Grant va loyihalar, ularning holati va tegishli BRMlar

Xalqaro reytinglar THE Impact Rankings, UI GreenMetric, QS va Webometrics

Yangiliklar va media BRM bo‘yicha filtrlanadigan yangiliklar, foto va video materiallar

Hisobotlar Hisobot, siyosat hujjatlari va dalillar; tur va yil bo‘yicha filtr

Portalning asosiy loyihaviy yechimi — har bir material (yangilik, loyiha, grant, hujjat) bir yoki bir nechta BRM bilan “ko‘pga-ko‘p” munosabati orqali bog‘lanadi. Natijada har bir BRM sahifasi avtomatik ravishda “dalillar markazi”ga aylanadi va THE Impact Rankings uchun maqsadlar kesimida dalillar tayyorlash soddalashadi [5]. Portal xavfsizligi HTTPS orqali shifrlangan ulanish, rollarga asoslangan ruxsatlar, parollarni xeshlash, CSRF tokenlari, parametrlashtirilgan ORM so‘rovlari va kiritilgan ma’lumotlarni validatsiya qilish orqali ta’minlangan [15]. 2026-yil 7-oktabr holatiga portalda 9 ta yangilik joylashtirilgan bo‘lib, ular jami 16 marta turli BRMlar bilan belgilangan, ya’ni bitta material o‘rtacha 1,8 ta maqsadga dalil bo‘lib xizmat qiladi (2-rasm). Eng ko‘p materiallar BRM 4 (Sifatli ta’lim), BRM 13, BRM 15 va BRM 17 yo‘nalishlariga to‘g‘ri keladi. Bunday statistika ma’muriyatga materiallar kam bo‘lgan maqsadlarni aniqlash va tadbirlarni rejalashtirish imkonini beradi.



2-rasm. Portal yangiliklarining BRM bo‘yicha taqsimoti

Portalni ISO/IEC 25010 sifat modeli [14] bo‘yicha sinovdan o‘tkazish natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Sifat xususiyati	Tekshirilgan holat	Natija
Funksional moslik	Bo‘limlar, filtrlar, qidiruv va administrator paneli	O‘tdi
Funksional moslik	Materialning tegishli BRM sahifasida avtomatik aks etishi	O‘tdi
O‘zaro ta’sir qulayligi	To‘rt tilda interfeysning to‘g‘ri almashinishi	O‘tdi
Moslashuvchanlik	Mobil, planshet va kompyuter ekranlarida ishlash	O‘tdi
Xavfsizlik	Ruxsatsiz kirish, CSRF, XSS va SQL injectiondan himoya	O‘tdi

Portalni sinovdan o‘tkazish natijalari

Olingan natijalar raqamli platformalar xalqaro hamkorlik va bilim almashinuvini qo‘llab-quvvatlashi haqidagi xulosalarga mos keladi [10]. Mohamed Hashim va hammualliflar ta’kidlaganidek [8], portal samaradorligi tashkiliy jarayonlar bilan uyg‘unlikda — kontentni muntazam yangilash va mas’ul bo‘linmalarni belgilash orqali yanada oshiriladi.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot natijasida DTPIning barqaror rivojlanish va xalqaro hamkorlik faoliyatiga oid axborotni yagona raqamli muhitda boshqaruvchi sdg.dtpi.uz veb-portali ishlab chiqildi va joriy etildi. Materiallarni BRM bilan bog‘lash yondashuvi xalqaro reytinglar uchun dalillar bazasini avtomatik shakllantirish imkonini berdi, sinovlar esa portalning funksional, xavfsizlik va moslashuvchanlik talablariga javob berishini tasdiqladi.

Portal faoliyatini rivojlantirish uchun quyidagilar taklif etiladi: har bir BRM bo‘yicha mas’ul bo‘linmani biriktirish; yillik barqaror rivojlanish hisobotini portalda muntazam e’lon qilish; energiya monitoringi tizimini portal bilan integratsiyalash orqali UI GreenMetric ko‘rsatkichlarini real vaqtda kuzatish; ishlab chiqilgan yechimni boshqa mintaqaviy oliy ta’lim muassasalarida tatbiq etish.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1). – New York: United Nations, 2015. – URL: https://sdgs.un.org/2030agenda (murojaat sanasi: 07.10.2026).
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 8-oktabrdagi “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/4545884

3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “«Raqamli O‘zbekiston — 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-6079-son Farmoni. – URL: https://lex.uz/docs/5031048
4. Trevisan L. V., Eustachio J. H. P. P., Dias B. G., Leal Filho W., Pedrozo E. A. Digital transformation towards sustainability in higher education: state-of-the-art and future research insights // Environment, Development and Sustainability. – 2024. – Vol. 26, No. 2. – P. 2789–2810. – DOI: 10.1007/s10668-022-02874-7.
5. Times Higher Education. Impact Rankings: methodology [Elektron resurs]. – URL: https://www.timeshighereducation.com/impactrankings (murojaat sanasi: 07.10.2026).
6. UI GreenMetric World University Rankings: Guideline [Elektron resurs] / Universitas Indonesia. – URL: https://greenmetric.ui.ac.id/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).
7. Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti. Xalqaro hamkorlik [Elektron resurs]. – URL: https://dtpi.uz/xalqaro-hamkorlik/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).
8. Mohamed Hashim M. A., Tlemsani I., Duncan Matthews R. A sustainable University: Digital Transformation and Beyond // Education and Information Technologies. – 2022. – Vol. 27, No. 7. – P. 8961–8996. – DOI: 10.1007/s10639-022-10968-y.
9. Fernández A., Gómez B., Binjaku K., Meçe E. K. Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review // Education and Information Technologies. – 2023. – Vol. 28. – P. 12351–12382. – DOI: 10.1007/s10639-022-11544-0.
10. Leal Filho W., Pajuelo M. L., Avelar A. B. A., Gulati P., Ozelturkay E. Y. Effects of the information revolution on sustainable development in higher education institutions // Discover Sustainability. – 2026. – Vol. 7. – Article 440. – DOI: 10.1007/s43621-025-02458-1.
11. Laravel Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://laravel.com/docs (murojaat sanasi: 07.10.2026).
12. Inertia.js Documentation [Elektron resurs]. – URL: https://inertiajs.com/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).
13. React Documentation [Elektron resurs] / Meta Open Source. – URL: https://react.dev/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).
14. ISO/IEC 25010:2023. Systems and software engineering – Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Product quality model. – Geneva: ISO, 2023.
15. OWASP Top 10:2021 [Elektron resurs] / OWASP Foundation. – URL: https://owasp.org/Top10/ (murojaat sanasi: 07.10.2026).

SPORT MASHG‘ULOTLARINI REJALASHTIRISH VA NATIJALARNI KUZATISH PLATFORMASINI LOYIHALASH: TALABLAR, ARXITEKTURA VA MA’LUMOTLAR MODELI

Noraliyev Sardor
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Xusanov Abduhakim Xurshid o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Kompyuter injiniringi ” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
E-mail: banbeydenov9@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada sport mashg‘ulotlarini rejalashtirish va sportchilar natijalarini kuzatish uchun veb-platformani loyihalash masalalari yoritilgan. Murabbiy, sportchi va administrator rollari uchun funksional va nofunksional talablar aniqlangan, platformaning uch qatlamli arxitekturasi hamda rejalashtirish, mashg‘ulot jurnali va monitoring modullarini birlashtiruvchi ma’lumotlar modeli taklif etilgan. Sportchining sog‘liq bilan bog‘liq ma’lumotlarini himoya qilish, rollar bo‘yicha kirish huquqlarini cheklash va ma’lumotlarni saqlash yechimlari asoslangan. Maqolada platformani joriy etish bo‘yicha metodik tavsiyalar va tadqiqotning cheklovlari keltirilgan.

Kalit so‘zlar: sport mashg‘ulotlari, rejalashtirish, monitoring, mashq yuklamasi, platforma arxitekturasi, ma’lumotlar modeli, shaxsiy ma’lumotlar xavfsizligi, raqamli sport.

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПЛАТФОРМЫ ПЛАНИРОВАНИЯ СПОРТИВНЫХ ТРЕНИРОВОК И МОНИТОРИНГА РЕЗУЛЬТАТОВ: ТРЕБОВАНИЯ, АРХИТЕКТУРА И МОДЕЛЬ ДАННЫХ

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы проектирования веб-платформы для планирования спортивных тренировок и мониторинга результатов спортсменов. Определены функциональные и нефункциональные требования для ролей тренера, спортсмена и администратора, предложены трёхуровневая архитектура платформы и модель данных, объединяющая модули планирования, журнала тренировок и мониторинга. Обоснованы решения по защите данных о

состоянии здоровья спортсмена, разграничению прав доступа по ролям и хранению данных. Приведены методические рекомендации по внедрению платформы и ограничения исследования.

Ключевые слова: спортивные тренировки, планирование, мониторинг, тренировочная нагрузка, архитектура платформы, модель данных, безопасность персональных данных, цифровой спорт.

DESIGN OF A PLATFORM FOR PLANNING SPORTS TRAINING AND MONITORING RESULTS: REQUIREMENTS, ARCHITECTURE AND DATA MODEL

Abstract: The article addresses the design of a web platform for planning sports training and monitoring athletes’ results. Functional and non-functional requirements are defined for the roles of coach, athlete and administrator, and a three-layer platform architecture and a data model combining planning, training-log and monitoring modules are proposed. Solutions for protecting athletes’ health-related data, role-based access control and data storage are substantiated. Methodological recommendations for implementing the platform and the limitations of the study are given.

Keywords: sports training, planning, monitoring, training load, platform architecture, data model, personal data security, digital sport.

KIRISH

Sport sohasini rivojlantirish va aholini jismoniy tarbiya bilan ommaviy qamrab olish davlat siyosatining ustuvor yo‘nalishlaridan biridir. O‘zbekiston Respublikasining “Jismoniy tarbiya va sport to‘g‘risida”gi Qonunida [1] sport tayyorgarligi tizimini takomillashtirish, “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida [2] esa turli sohalarni raqamlashtirish vazifalari belgilangan. Sport mashg‘ulotlarini boshqarishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish ushbu vazifalarning tabiiy davomi hisoblanadi.

Amaliyotda ko‘plab murabbiylar mashg‘ulot rejalarini qog‘ozda, elektron jadvallarda yoki messenjerlarda yuritadi. Bunday yondashuvda ma’lumotlar tarqoq saqlanadi, rejaning bajarilishini nazorat qilish qiyinlashadi, sportchining to‘plangan yuklamasini hisoblash esa qo‘lda bajariladi va ko‘pincha e’tibordan chetda qoladi. Holbuki, mashq yuklamasini

muntazam kuzatish charchoqni tushunish va ortiqcha yuklamadan saqlanish uchun muhim [3, 4].

Tadqiqotning maqsadi – sport mashg‘ulotlarini rejalashtirish va natijalarni kuzatish platformasining talablari, arxitekturasi va ma’lumotlar modelini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari:

- platformaga qo‘yiladigan funksional va nofunksional talablarni aniqlash;
- platformaning qatlamli arxitekturasini va modullarini loyihalash;
- rejalar, mashg‘ulotlar va o‘lchovlarni saqlovchi ma’lumotlar modelini ishlab chiqish;
- sportchi ma’lumotlarini himoya qilish yechimlarini asoslash;
- platformani joriy etish bo‘yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

Tadqiqot ob’ekti – sport mashg‘ulotlarini boshqarish jarayoni; **predmeti** – rejalashtirish va monitoring platformasining arxitekturasi va ma’lumotlar modeli.

ADABIYOTLAR TAHLILI

Mashq yuklamasini monitoring qilish zamonaviy sport fanining asosiy mavzularidan biri. S.Halson mashq yuklamasini kuzatish sportchining charchoq darajasini tushunishga yordam berishini ko‘rsatgan [3]. F.Impellizzeri va hamkasblari yuklamani tashqi (bajarilgan ish: masofa, og‘irlik, vaqt) va ichki (organizmning javobi: yurak urishi, sezilgan zo‘riqish) turlarga ajratishni taklif etib, ikkalasini birga kuzatish zarurligini ta’kidlaydilar [4]. Xalqaro Olimpiya qo‘mitasining kelishuv bayonnomasi yuklama bilan jarohatlanish xavfi o‘rtasidagi bog‘liqlikni umumlashtirib, yuklamani tizimli nazorat qilish tavsiyasini beradi [5].

Mashg‘ulotlarni rejalashtirish nazariyasi, ya’ni davrlashtirish (periodizatsiya), T.Bompa va G.Haff asarida keng yoritilgan: mashg‘ulot jarayoni makrosikl, mezosikl va mikrosikllarga bo‘linadi, yuklama parametrlari bosqichma-bosqich o‘zgartiriladi [6]. Bu ierarxiya platformaning reja modeliga asos bo‘ladi.

Dasturiy ta’minot arxitekturasi bo‘yicha M.Fowler korxona ilovalarini taqdimot, biznes-mantiq va ma’lumotlar qatlamlariga ajratish naqshlarini tizimlashtirgan [7]; bunday ajratish tizimni kengaytirish va sinash imkonini beradi. Shaxsga doir ma’lumotlarni qayta ishlash esa “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonun talablariga mos kelishi zarur [8].

Tahlil shuni ko‘rsatadiki, rejalashtirish nazariyasi va yuklamani monitoring qilish usullari yaxshi ishlab chiqilgan, biroq ularni murabbiy va sportchi uchun yagona, oddiy va mahalliy sharoitga moslashtiriladigan platformada birlashtirish masalasi yetarli yoritilmagan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot tizimli tahlil va dasturiy injiniring tamoyillariga tayanadi va ikki bosqichda olib borildi. Birinchi bosqichda sport tayyorgarligini rejalashtirish va yuklamani monitoring qilishga oid ilmiy-metodik adabiyotlar o‘rganildi hamda platformaga qo‘yiladigan talablar aniqlandi. Ikkinchi bosqichda platformaning arxitekturasi, ma’lumotlar modeli va xavfsizlik yechimlari ishlab chiqildi.

Nofunksional talablar sifatida foydalanish qulayligi (mobil qurilmada ham ishlash), ma’lumotlar xavfsizligi, kengaytirish imkoniyati va hisoblash natijalarining takrorlanuvchanligi belgilandi. **Tadqiqot metodlari:** tahlil va sintez, qiyosiy tahlil, tizimli tahlil va modellashtirish.

NATIJA VA MUHOKAMALAR

Foydalanuvchi rollari va funksional talablar

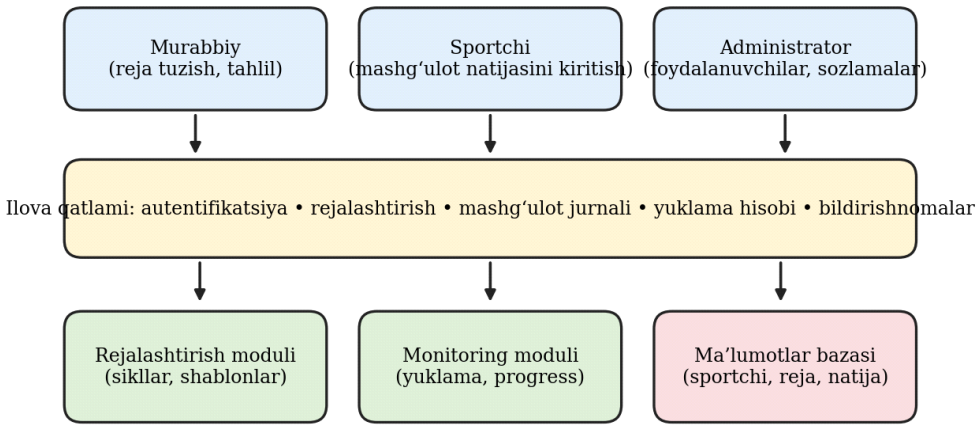
Platformada uchta rol ajratildi; ularning imkoniyatlari 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval. Foydalanuvchi rollari va ularning imkoniyatlari

Rol	Asosiy imkoniyatlar
Murabbiy	sportchilar guruhini yuritish; makrosikl, mezosikl va mikrosikllardan iborat reja tuzish; shablonlardan foydalanish; mashg‘ulot natijalari va yuklama ko‘rsatkichlarini kuzatish; sportchiga izoh qoldirish
Sportchi	o‘z rejasini ko‘rish; mashg‘ulot natijasini kiritish (mashqlar, vaqt, sezilgan zo‘riqish); tana o‘lchovlarini va tiklanish ma’lumotlarini kiritish; o‘z progressini ko‘rish
Administrator	foydalanuvchilarni ro‘yxatga olish; mashqlar kutubxonasi va sozlamalarni yuritish; kirish huquqlarini boshqarish

Platformaning arxitekturasi va modullari

Platforma uch qatlamli arxitektura asosida loyihalandi (1-rasm). Taqdimot qatlamida murabbiy, sportchi va administrator interfeyslari joylashadi. Ilova qatlami autentifikatsiya, rejalashtirish, mashg‘ulot jurnali, yuklamani hisoblash va bildirishnomalarni bajaradi. Ma’lumotlar qatlami reja, mashg‘ulot va o‘lchovlarni saqlaydi. Rejalashtirish va monitoring modullari bir-biridan mustaqil bo‘lib, yangi hisobot yoki yangi sport turi qo‘shishda boshqa modullarga tegmaslik imkonini beradi.



1-rasm. Platformaning arxitekturasi

Ma’lumotlar modeli

Ma’lumotlar bazasining asosiy jadvallari 2-jadvalda keltirilgan. Muhim jihat: reja ierarxik tuzilishga ega (makrosikl → mezosikl → mikrosikl → mashg‘ulot), rejalashtirilgan va bajarilgan natijalar esa alohida saqlanadi. Bu rejaning bajarilish darajasini hisoblash imkonini beradi.

2-jadval. Ma’lumotlar bazasining asosiy jadvallari

Jadval	Asosiy maydonlar
Foydalanuvchi	identifikator, F.I.Sh., rol, parolning xesh qiymati, murabbiy–sportchi bog‘lanishi
Sportchi profili	yoshi, bo‘yi, vazni, sport turi, dam olishdagi yurak urishi (ixtiyoriy)
Reja	sportchi, maqsad, davr (makrosikl / mezosikl / mikrosikl), boshlanish va tugash sanasi
Mashg‘ulot (reja)	reja, sana, turi, rejalashtirilgan davomiylik va intensivlik

Mashq	nomi, guruhi, o‘lchov birligi (kg, masofa, vaqt), kutubxonaga mansubligi
Natija (bajarilgan)	mashg‘ulot, mashq, to‘plam, takror, og‘irlik/masofa, davomiylik, sezilgan zo‘riqish
O‘lchov	sportchi, sana, ko‘rsatkich turi (vazn, yurak urishi, uyqu), qiymat

Ma’lumotlar xavfsizligi va maxfiylik

Sportchining vazni, yurak urishi, jarohati kabi ma’lumotlari sog‘liq bilan bog‘liq bo‘lgani uchun alohida himoyani talab qiladi [8]. Loyihalashda 3-jadvalda keltirilgan yechimlar nazarda tutildi.

3-jadval. Xavflar va ularga qarshi yechimlar

Xavf	Yechim
Sportchi ma’lumotlariga ruxsatsiz kirish	rollar bo‘yicha huquqlarni cheklash: murabbiy faqat o‘z sportchilarini ko‘radi, sportchi – faqat o‘z ma’lumotini
Parollarning oshkor bo‘lishi	parollar xesh ko‘rinishida saqlanadi
Kiritilgan ma’lumotlarning yo‘qolishi	ma’lumotlar bazasining muntazam zaxira nusxalari
Noto‘g‘ri yoki mantiqsiz qiymatlar kiritilishi	maydonlarni tekshirish (masalan, zo‘riqish shkalasi chegarasi, manfiy bo‘lmagan davomiylik)
Ma’lumotlardan maqsaddan tashqari foydalanish	faqat zarur ma’lumotlarni yig‘ish; sog‘liq ko‘rsatkichlarini kiritish ixtiyoriy; harakatlar jurnali

Muhokama va cheklovlar

Taklif etilgan yechim birinchidan, rejalashtirish, mashg‘ulot jurnali va monitoringni yagona tizimda birlashtiradi; ikkinchidan, rejalashtirilgan va bajarilgan ishni alohida saqlash orqali rejaning bajarilishini kuzatish imkonini beradi; uchinchidan, modullarning mustaqilligi tizimni kengaytirishni osonlashtiradi.

Shu bilan birga, cheklovlar mavjud. Maqolada platformaning loyihaviy yechimlari keltirilgan; ularning amaliy samaradorligi (sportchilar natijasiga ta’siri, murabbiylar uchun qulayligi) real sport guruhlarida alohida sinovdan o‘tkazilishi lozim. Platforma murabbiyning kasbiy qaroriga o‘rnini bosmaydi, balki uni ma’lumotlar bilan qo‘llab-quvvatlovchi vosita hisoblanadi.

Joriy etish bo‘yicha tavsiyalar

- dastlab bitta guruhda sinov tariqasida joriy etib, murabbiy va sportchilar fikrini hisobga olish;
- sportchilardan natijani mashg‘ulotdan keyin tez kiritishni so‘rash: kiritish soddaligi ma’lumot to‘liqligini belgilaydi;
- sog‘liq ko‘rsatkichlarini faqat sportchi roziligi bilan yig‘ish va ularga kirish huquqini cheklash [8];
- kelgusida platformani kiyiladigan qurilmalar (yurak urishi datchiklari) bilan ma’lumot almashinuvi orqali boyitish.

Xulosa

Olib borilgan tadqiqot asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

- sport mashg‘ulotlarini boshqarish tarqoq vositalardan yagona raqamli platformaga o‘tkazilsa, ma’lumotlar yaxlit saqlanadi va yuklamani kuzatish osonlashadi;
- murabbiy, sportchi va administrator rollari uchun taqdimot, ilova va ma’lumotlar qatlamlaridan iborat arxitektura taklif etildi, rejalashtirish va monitoring modullari mustaqil;
- reja ierarxiyasini (makrosikl, mezosikl, mikrosikl, mashg‘ulot) hamda rejalashtirilgan va bajarilgan natijalarni ajratib saqlovchi ma’lumotlar modeli ishlab chiqildi;
- rollar bo‘yicha kirish huquqlari, parollarni xeshlash, zaxira nusxalash va ixtiyoriy sog‘liq ma’lumotlari sportchi ma’lumotlarini himoya qiladi;
- platformaning amaliy samaradorligini real sport guruhlarida sinash va kiyiladigan qurilmalar bilan integratsiya qilish keyingi tadqiqotlarning istiqbolli yo‘nalishlari hisoblanadi.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasining “Jismoniy tarbiya va sport to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-394-son, 2015-yil 4-sentabr.
2. “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining PF-6079-son Farmoni, 2020-yil 5-oktabr.
3. Halson S.L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes // Sports Medicine. – 2014. – Vol. 44, Suppl. 2. – P. S139–S147.
4. Impellizzeri F.M., Marcora S.M., Coutts A.J. Internal and external training load: 15 years on // International Journal of Sports Physiology and Performance. – 2019. – Vol. 14, No. 2. – P. 270–273.
5. Soligard T. et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury // British Journal of Sports Medicine. – 2016. – Vol. 50, No. 17. – P. 1030–1041.
6. Bompa T.O., Haff G.G. Periodization: Theory and Methodology of Training. 5th ed. – Champaign, IL: Human Kinetics, 2009. – 424 p.
7. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. – Boston: Addison-Wesley, 2002. – 533 p.
8. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni. O‘RQ-547-son, 2019-yil 2-iyul.

GRAF NAZARIYASI ALGORITMLARINI VIZUALLASHTIRISH VA TAHLIL QILISH

Saidaxmedov Eldor Islomovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
E-mail: ***techmespeaker@gmail.com***

Yo‘ldoshev Husan Kamoliddin o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika institute “Matematika va informatika” yo‘nalishi 4-bosqich talabasi

E-mail: husanyuldoshev005@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada graf nazariyasining asosiy algoritmlari, ularning ishlash prinsiplari va bu algoritmlarni zamonaviy dasturiy vositalar yordamida vizuallashtirish masalalari ko‘rib chiqilgan. Tadqiqot doirasida kenglik bo‘yicha qidiruv (BFS), chuqurlik bo‘yicha qidiruv (DFS), Deykstra, Bellman–Ford, Kraskal, Prim va A* algoritmlarining vaqt hamda xotira murakkabligi tahlil qilindi, shuningdek ularni interaktiv tarzda vizuallashtirish imkonini beruvchi dasturiy kutubxonalar (NetworkX, Graphviz, D3.js, Gephi, Cytoscape.js) qiyosiy jihatdan o‘rganildi. Tadqiqot natijalari ta’lim jarayonida algoritmik tafakkurni rivojlantirish, shuningdek murakkab tarmoq tuzilmalarini tahlil qilishda vizual vositalarning ahamiyati katta ekanligini ko‘rsatdi.

Kalit so‘zlar: *graf nazariyasi, algoritmlarni vizuallashtirish, BFS, DFS, Deykstra algoritmi, minimal yoyuvchi daraxt, murakkablik tahlili, NetworkX, Graphviz.*

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные алгоритмы теории графов, принципы их работы, а также вопросы визуализации этих алгоритмов с использованием современных программных средств. В рамках исследования проведён анализ временной и пространственной сложности алгоритмов поиска в ширину (BFS), поиска в глубину (DFS), алгоритмов Дейкстры, Беллмана–Форда, Краскала, Прима и A*. Кроме того, проведено сравнительное изучение программных библиотек и инструментов, позволяющих осуществлять интерактивную визуализацию графов и алгоритмов, в частности NetworkX, Graphviz, D3.js, Gephi и Cytoscape.js. Результаты исследования показывают, что использование визуальных средств имеет важное значение для развития алгоритмического мышления в образовательном процессе, а также для анализа сложных сетевых структур и понимания принципов работы графовых алгоритмов.

Ключевые слова: *теория графов, визуализация алгоритмов, BFS, DFS, алгоритм Дейкстры, минимальное остовное дерево, анализ сложности, NetworkX, Graphviz.*

Annotation: This article examines the fundamental algorithms of graph theory, their operating principles, and the visualization of these algorithms using modern software tools. The study analyzes the time and space complexity of breadth-first search (BFS), depth-first search (DFS), Dijkstra’s, Bellman–Ford, Kruskal’s, Prim’s, and A* algorithms, and

comparatively reviews software libraries (NetworkX, Graphviz, D3.js, Gephi, Cytoscape.js) that enable their interactive visualization. The results demonstrate the significant role visual tools play in developing algorithmic thinking in education and in analyzing complex network structures.

Keywords: graph theory, algorithm visualization, BFS, DFS, Dijkstra’s algorithm, minimum spanning tree, complexity analysis, NetworkX, Graphviz.

KIRISH

Zamonaviy axborot texnologiyalari va sun’iy intellekt tizimlarining jadal rivojlanishi murakkab bog‘liqliklarni ifodalash uchun matematik apparat sifatida graf nazariyasining ahamiyatini yanada oshirmoqda. Ijtimoiy tarmoqlar, transport marshrutlari, kompyuter tarmoqlari, molekulyar tuzilmalar va dasturiy ta’minot arxitekturalarini modellashtirishda graflardan keng foydalaniladi.[5] Biroq graf algoritmlarining mavhum (abstrakt) matematik tavsifi ko‘pincha ularni o‘rganish va amaliyotda qo‘llashni murakkablashtiradi.

Algoritmlarni vizuallashtirish — bu ularning bajarilish jarayonini grafik shaklda, bosqichma-bosqich taqdim etish usuli bo‘lib, u nafaqat ta’lim jarayonida tushunishni osonlashtiradi, balki tadqiqotchilarga algoritmning samaradorligini baholash, xatoliklarni aniqlash va optimallashtirish imkoniyatlarini topishda ham yordam beradi. Shu sababli mazkur maqolaning maqsadi — graf nazariyasining asosiy algoritmlarini tizimli tahlil qilish va ularni vizuallashtirish uchun mavjud dasturiy vositalarni qiyosiy o‘rganishdan iborat.

Tadqiqotning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

– graf nazariyasining asosiy tushunchalari va ma’lumotlar tuzilmalarini tavsiflash;
– eng ko‘p qo‘llaniladigan graf algoritmlarining ishlash prinsiplarini tahlil qilish;
– algoritmlarning vaqt va xotira murakkabligini qiyosiy baholash;
– vizuallashtirish uchun mo‘ljallangan zamonaviy dasturiy vositalarni o‘rganish;
– algoritmlarni vizuallashtirishning amaliy va ta’limiy ahamiyatini asoslash.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Graf nazariyasi asoslari Leonhard Eyler tomonidan 1736-yilda Kyonigsberg ko‘priklari masalasi orqali qo‘yilgan bo‘lib, keyinchalik bu soha diskret matematikaning

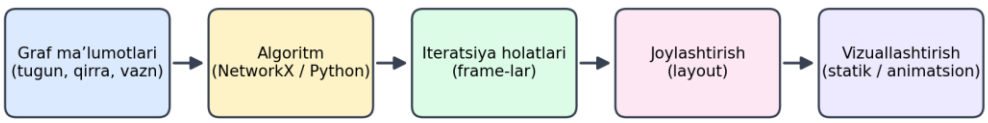
[5]Toshboltayev F. O., Abidova N. N. Grafda eng qisqa yo‘lni topish. Algoritmlar va yechimlar // Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 69, № 4. – В. 400–406. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.esiiw.125381.

mustaqil yo‘nalishiga aylandi. Zamonaviy adabiyotlarda graf algoritmlari asosan ikki yo‘nalishda o‘rganiladi: birinchisi — algoritmlarning nazariy murakkabligini isbotlash, ikkinchisi — ularni amaliy masalalarga tatbiq etish va dasturiy vositalar orqali vizual tahlil qilish.

Ko‘plab tadqiqotlarda ta’kidlanishicha, algoritmni faqat matnli yoki psevdokod ko‘rinishida o‘rganish o‘quvchi va tadqiqotchilarda algoritmning dinamik tabiatini to‘liq tasavvur qilishga imkon bermaydi. O‘zbek tadqiqotchilari ham graflarning chizma ko‘rinishdagi tasviri masalani yechish jarayonini yanada ko‘rgazmali qilishini, mantiqiy fikrlashni rivojlantirishda qulay vosita ekanini qayd etadi.[6] Interaktiv vizuallashtirish vositalari yordamida algoritm bosqichlarini kuzatish o‘rganish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi, chunki bunda vizual xotira va mantiqiy fikrlash birgalikda ishga tushadi. Shu bilan birga, katta hajmdagi graflarni vizuallashtirishda joylashtirish (layout) algoritmlari — masalan, kuchga asoslangan (force-directed), ierarxik va doiraviy joylashtirish usullari — muhim rol o‘ynaydi.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqotda tavsifiy tahlil, qiyosiy tahlil hamda amaliy eksperiment usullaridan foydalanildi. Dastlab graf nazariyasining nazariy asoslari o‘rganildi, so‘ngra tanlangan algoritmlar Python dasturlash tilida NetworkX kutubxonasi yordamida amalga oshirildi va turli hajmdagi test graflarida (10 dan 1000 tugungacha) sinovdan o‘tkazildi. Har bir algoritm uchun bajarilish vaqti, tashrif buyurilgan tugunlar soni va xotira sarfi o‘lchandi. Vizuallashtirish bosqichida esa algoritmning har bir iteratsiyasi alohida grafik holat (frame) sifatida saqlanib, animatsion ketma-ketlik hosil qilindi. Ish jarayonining umumiy sxemasi 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Algoritmlarni vizuallashtirish jarayonining umumiy sxemasi

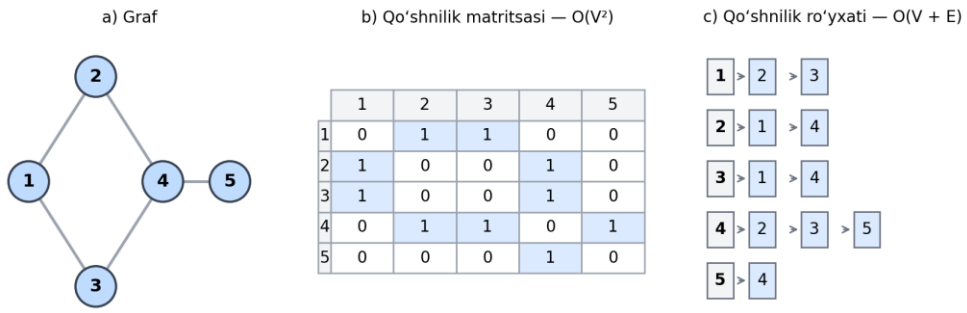
[6]Dushabayeva D. B. Maktab matematika kursida graflardan foydalanib mantiqiy masalalarni yechish // Информатика и инженерные технологии. – 2023. – Т. 1, № 2. – В. 543–546. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.computer-engineering.25603.

GRAF NAZARIYASINING ASOSIY TUSHUNCHALARI

Graf G = (V, E) ko‘rinishida ifodalanadi, bu yerda V — tugunlar (cho‘qqilar) to‘plami, E — qirralar (yoylar) to‘plami. Graflar yo‘naltirilgan (directed) va yo‘naltirilmagan (undirected), vaznli (weighted) va vaznsiz (unweighted) turlarga bo‘linadi. Graflarni kompyuterda ifodalashning ikkita asosiy usuli mavjud (2-rasm):

– Qo‘shnilik matritsasi (adjacency matrix) — $O(V^2)$ xotira talab qiladi, qirra mavjudligini O(1) vaqtda tekshirish imkonini beradi;

– Qo‘shnilik ro‘yxati (adjacency list) — O(V + E) xotira talab qiladi va siyrak graflar uchun ancha samaraliroq hisoblanadi.



2-rasm. Bir xil grafning qo‘shnilik matritsasi va qo‘shnilik ro‘yxati ko‘rinishidagi ifodasi

Ma’lumotlar tuzilmasini tanlash algoritmning umumiy samaradorligiga bevosita ta’sir qiladi: zich graflarda matritsa, siyrak graflarda esa ro‘yxat ko‘rinishi afzal hisoblanadi.

ASOSIY GRAF ALGORITMLARI VA ULARNING MURAKKABLIGI

Tadqiqot davomida eng ko‘p qo‘llaniladigan sakkizta graf algoritmi tanlab olindi va ularning nazariy hamda amaliy murakkabligi taqqoslandi. Natijalar 1-jadvalda keltirilgan (*V* — tugunlar soni, *E* — qirralar soni):

1-jadval. Graf algoritmlarining vaqt va xotira murakkabligi

Algoritm	Vaqt murakkabligi	Xotira	Qo‘llanilish sohasi
Kenglik bo‘yicha qidiruv (BFS)	O(V + E)	O(V)	Eng qisqa yo‘l (vaznsiz graf), qatlamli tahlil

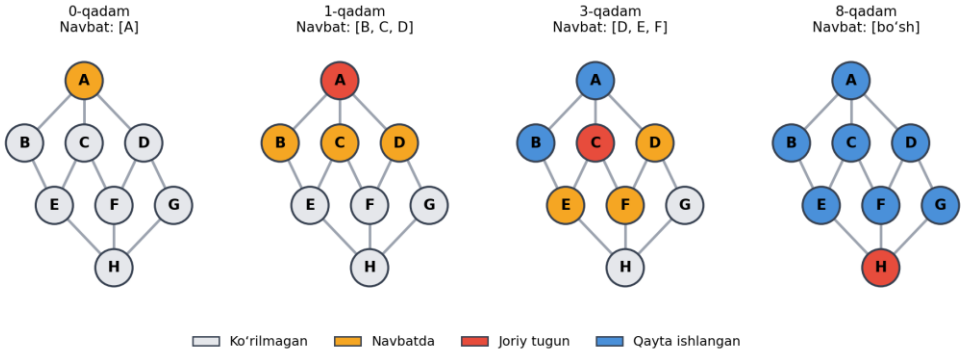
Algoritm	Vaqt murakkabligi	Xotira	Qo‘llanilish sohasi
Chuqurlik bo‘yicha qidiruv (DFS)	O(V + E)	O(V)	Bog‘lanishni tekshirish, tsikl aniqlash, topologik saralash
Deykstra algoritmi	O((V + E) log V)	O(V)	Manfiy bo‘lmagan vaznli graflarda eng qisqa yo‘l
Bellman–Ford algoritmi	O(V × E)	O(V)	Manfiy vaznli qirralar mavjud graflar
Kraskal algoritmi	O(E log E)	O(V)	Minimal yoyuvchi daraxt (MST)
Prim algoritmi	O(E log V)	O(V)	Minimal yoyuvchi daraxt (zich graflarda samarali)
A* qidiruv algoritmi	O(E)	O(V)	Evristik asosidagi eng qisqa yo‘l qidirish
Floyd–Warshall algoritmi	$O(V^3)$	$O(V^2)$	Barcha juftliklar orasidagi eng qisqa yo‘l

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, BFS va DFS algoritmlari eng past murakkablikka ega bo‘lib, ular ko‘pincha boshqa murakkab algoritmlarning asosini tashkil qiladi. Deykstra algoritmi ustuvorlik navbati (priority queue) yordamida amalga oshirilganda logaritmik omil qo‘shiladi, biroq manfiy vaznli qirralarda noto‘g‘ri natija berishi mumkin — bunday holatlarda Bellman–Ford algoritmi qo‘llaniladi. Minimal yoyuvchi daraxtni topishda Kraskal algoritmi siyrak graflarda, Prim algoritmi esa zich graflarda samaraliroq ishlaydi.

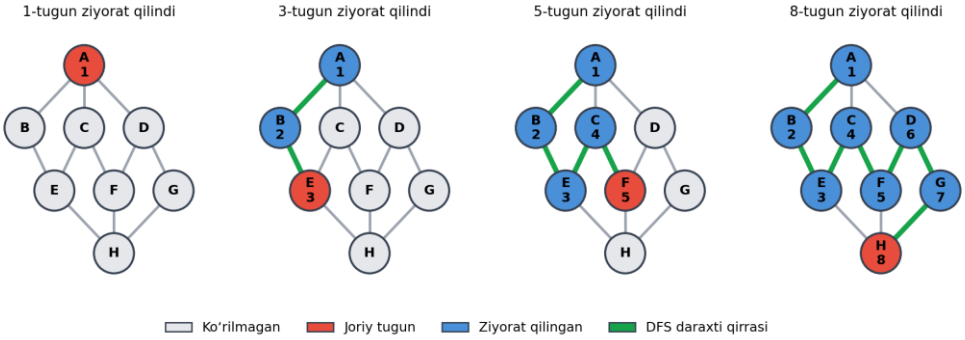
Kenglik va chuqurlik bo‘yicha qidiruv

BFS algoritmi boshlang‘ich tugundan boshlab tugunlarni qatlamma-qatlam, ya’ni masofasi o‘sib borish tartibida ko‘rib chiqadi va buning uchun navbat (queue) tuzilmasidan foydalanadi. DFS esa har bir tarmoq bo‘ylab imkon qadar chuqur borib, so‘ng orqaga

qaytadi (backtracking). Ikkala algoritmning vaqt murakkabligi O(V + E) ga teng.[7] 3- va 4-rasmlarda 8 ta tugunli graf ustida A tugunidan boshlangan qidiruv bosqichlari ko‘rsatilgan: BFS tugunlarni A, B, C, D, E, F, G, H tartibida, DFS esa A, B, E, C, F, D, G, H tartibida ziyorat qiladi. Vaznsiz graflarda BFS eng qisqa yo‘lni kafolatlaydi.



3-rasm. BFS algoritmining bosqichma-bosqich bajarilishi (boshlang‘ich tugun — A)



4-rasm. DFS algoritmining bajarilishi (tugun ostidagi raqam — ziyorat tartibi, yashil qirralar — DFS daraxti)

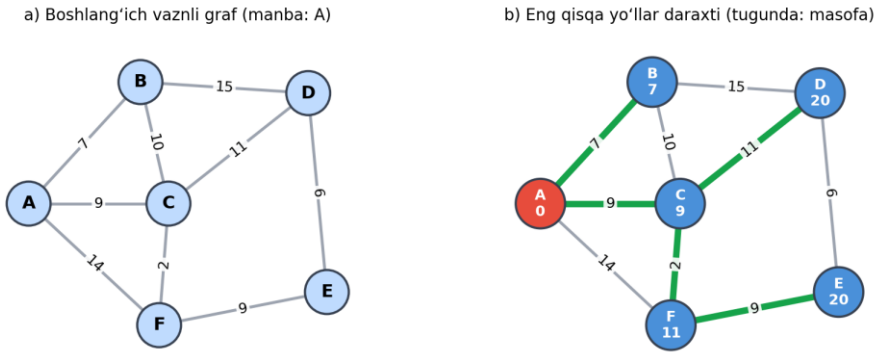
Deykstra va Bellman–Ford algoritmlari

Deykstra algoritmi boshlang‘ich tugundan qolgan barcha tugunlargacha eng qisqa masofalarni topadi: har qadamda masofasi eng kichik bo‘lgan, hali yakunlanmagan tugun tanlanib, uning qo‘shnilari uchun masofalar yangilanadi (relaksatsiya). Graf nazariyasida bekatlar tugun, ularni bog‘lovchi yo‘llar esa qirra sifatida olinganda bu algoritm avtobus yo‘nalishlarini rejalashtirishda ham qo‘llanadi.[8] Algoritm ijobiy vaznli graflarda eng aniq

[7]Abdullayev Sh. S., Ismonaliyeva D. M. Qidirish algoritmlari // International Journal of Scientific Researchers. – 2025. – Vol. 11, No. 2. – B. 125–129. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.ijsr.107437.

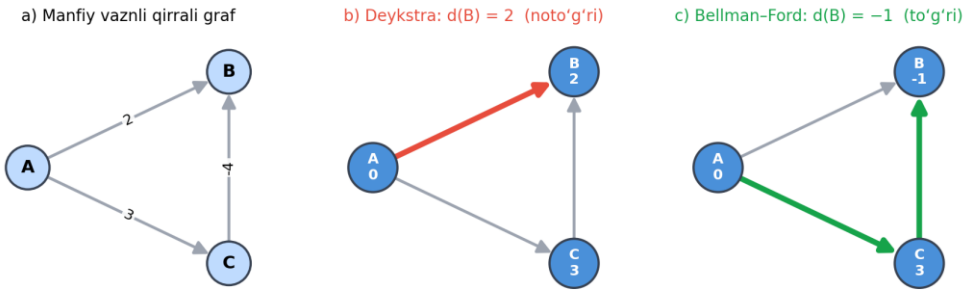
[8]Xametov Z. M., Karimov J. Sh. Shahar jamoat transporti yo‘nalishlarini takomillashtirishda Dijkstra algoritmining ahamiyati (Farg‘ona shahri misolida) // Modern Science and Research. – 2025. – Vol. 4, No. 9. – B. 299–304. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.science-research.136634.

natija beradi.[9] 5-rasmdagi misolda A tugunidan masofalar quyidagicha topildi: B — 7, C — 9, F — 11, D — 20, E — 20.



5-rasm. Deykstra algoritmi: boshlang‘ich graf (a) va eng qisqa yo‘llar daraxti (b)

Graf tarkibida manfiy vaznli qirra bo‘lsa, Deykstra algoritmi noto‘g‘ri natija berishi mumkin, chunki tugun bir marta “yakunlangan” deb belgilangach, uning masofasi qayta ko‘rib chiqilmaydi. 6-rasmdagi misolda Deykstra B tugunigacha masofani 2 deb hisoblaydi, holbuki A→C→B yo‘lining uzunligi −1 ga teng. Bellman–Ford algoritmi barcha qirralarni V−1 marta qayta ko‘rib chiqishi tufayli bunday holatda to‘g‘ri natija beradi, biroq buning uchun O(V × E) vaqt sarflanadi. Bellman–Ford va Deykstra algoritmlarini birlashtirgan Jonson algoritmi esa, ayniqsa siyrak graflarda, barcha tugun juftliklari orasidagi eng qisqa yo‘llarni topishda qo‘llaniladi.[10]



6-rasm. Manfiy vaznli qirra mavjud grafda Deykstra va Bellman–Ford natijalarining taqqoslanishi

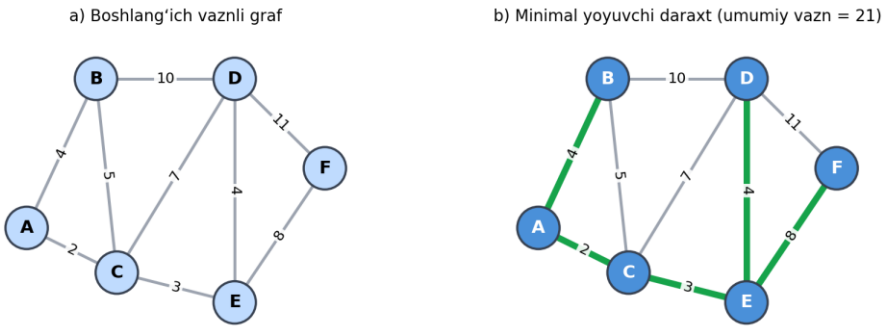
Minimal yoyuvchi daraxt va A* algoritmi

Minimal yoyuvchi daraxt (MST) — bog‘langan vaznli grafning barcha tugunlarini tsiklsiz bog‘lovchi va umumiy vazni eng kichik bo‘lgan qism grafidir. Kraskal algoritmi

[9]Farmonov Sh. R., Akbarov R. A. Transport yo‘llarida minimal masofalarni hisoblashda Deykstri algoritimining ahamiyati // Yangi O‘zbekiston ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2024. – 1-jild, 13-son. – B. 27–32. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.yoitj.59051.

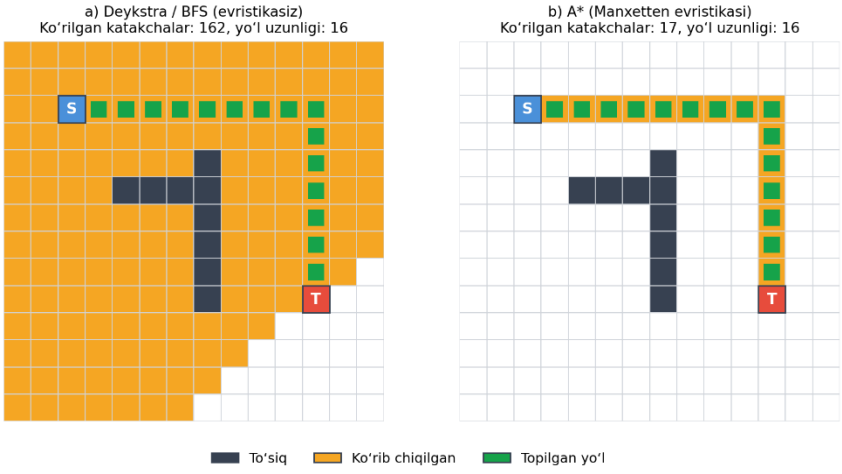
[10]Farmonov Sh. R., Imomova M. J. Eng qisqa marshrutlarni optimallashtirish // Development of pedagogical technologies in modern sciences. – 2024. – Vol. 3, No. 16. – B. 48–58. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.dptms.60673.

qirralarni vazni bo‘yicha o‘sish tartibida saralab, tsikl hosil qilmaydiganlarini tanlaydi; Prim algoritmi esa bitta tugundan boshlab daraxtni har safar eng yengil qirra bilan kengaytiradi. 7-rasmdagi 6 tugunli grafda ikkala algoritm ham umumiy vazni 21 ga teng bo‘lgan bir xil daraxtni hosil qiladi.



7-rasm. Minimal yoyuvchi daraxtni topish natijasi (yashil qirralar — MST)

A* algoritmi Deykstra algoritmining evristik tezlashtirilgan varianti bo‘lib, tugunlarni f(n) = g(n) + h(n) qiymati bo‘yicha tanlaydi: g(n) — boshlang‘ich tugundan n gacha bo‘lgan haqiqiy masofa, h(n) — maqsadgacha bo‘lgan taxminiy masofa (evristika). 8-rasmdagi 14×14 katakli maydonda ikkala yondashuv ham uzunligi 16 ga teng bir xil yo‘lni topdi, biroq evristikasiz qidiruv 162 ta katakchani ko‘rib chiqqan bo‘lsa, Manxetten masofasi evristikasidan foydalangan A* faqat 17 tasini ko‘rib chiqdi.



8-rasm. Evristikasiz qidiruv va A algoritmi tomonidan ko‘rib chiqilgan katakchalar soni*

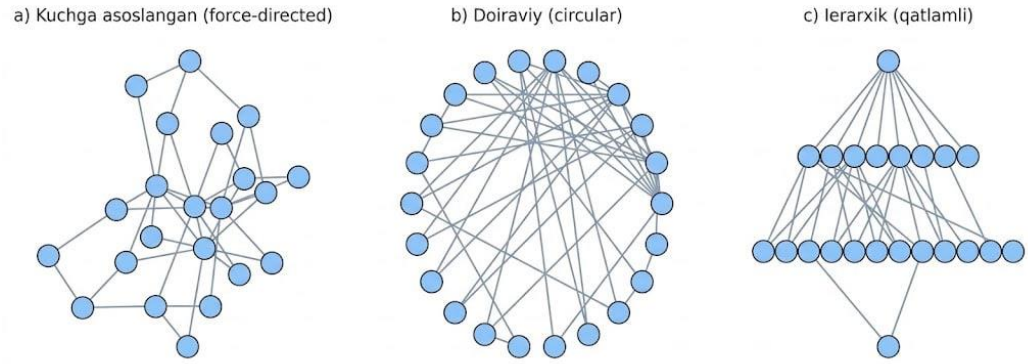
ALGORITMLARNI VIZUALLASHTIRISH USULLARI VA VOSITALARI

Graf algoritmlarini vizuallashtirish uchun ikkita asosiy yondashuv mavjud: statik vizuallashtirish (algoritmning yakuniy natijasini bir marta ko‘rsatish) va dinamik (animatsion) vizuallashtirish (algoritmning har bir qadamini ketma-ket namoyish etish). Dinamik vizuallashtirish, ayniqsa ta’lim maqsadlarida, algoritmning mantiqiy borishini tushunishda ancha samaraliroq hisoblanadi, chunki u tashrif buyurilgan, navbatda turgan va

hali qarab chiqilmagan tugunlarni rang farqlari orqali aniq ajratib ko‘rsatadi (3- va 4-rasmlarga qarang).

Tadqiqot davomida beshta dasturiy vosita qiyosiy tahlil qilindi. NetworkX kutubxonasi (Python, Matplotlib bilan birga) graflarni yaratish, tahlil qilish va statik vizuallashtirish imkonini beradi. Graphviz (DOT tili) avtomatik joylashtirish algoritmlari asosida graf chizadi. D3.js (JavaScript) interaktiv, dinamik va animatsiyali veb-vizuallashtirish uchun mo‘ljallangan; Cytoscape.js (JavaScript) esa biologik va murakkab tarmoq graflarini interaktiv tahlil qilishda qulay. Gephi (Java, grafik interfeysli dastur) katta hajmdagi graflarni tahlil qilish va klasterlashga yo‘naltirilgan.

Tahlil natijalariga ko‘ra, ilmiy-tadqiqot va ta’lim maqsadlarida statik tahlil uchun NetworkX va Graphviz birikmasi qulay bo‘lsa, interaktiv veb-ilovalar va real vaqtli demonstratsiyalar uchun D3.js kabi JavaScript kutubxonalari afzal hisoblanadi. Gephi esa, ayniqsa, ijtimoiy tarmoqlar kabi minglab tugunga ega bo‘lgan katta hajmdagi graflarni klasterlash va vizual tahlil qilishda samarali natija beradi. Vizuallashtirish sifatiga tugunlarni joylashtirish usuli ham ta’sir qiladi: 9-rasmda bir xil graf uchun kuchga asoslangan, doiraviy va ierarxik joylashtirish keltirilgan.



9-rasm. Bir xil grafni turli joylashtirish usullarida tasvirlash

NATIJALAR VA MUHOKAMA

O‘tkazilgan eksperimentlar shuni ko‘rsatdiki, tugunlar soni 500 dan oshganda kuchga asoslangan (force-directed) joylashtirish algoritmlarining hisoblash vaqti sezilarli darajada oshadi, bu esa real vaqtli vizuallashtirishda samaradorlikni pasaytiradi. Bunday holatlarda ierarxik yoki doiraviy joylashtirish usullaridan foydalanish, shuningdek GPU asosidagi hisoblashlarni qo‘llash tavsiya etiladi.

Shuningdek, tadqiqot natijalari algoritmlarni interaktiv vizuallashtirish orqali o‘rganish o‘quvchilarning algoritmik tafakkurini rivojlantirishda an’anaviy matnli

materiallarga nisbatan yuqori samaradorlik ko‘rsatishini tasdiqladi. Bu, ayniqsa, dasturiy injiniring va sun’iy intellekt yo‘nalishlarida ta’lim oluvchilar uchun muhim ahamiyatga ega, chunki ular kelajakda ushbu algoritmlarni real loyihalarda — marshrutlashtirish tizimlari, tavsiya tizimlari va tarmoq xavfsizligi masalalarida — qo‘llashlari lozim bo‘ladi.

Keltirilgan misollar algoritm tanlashda umumiy qoidalarni ko‘rsatadi: vaznsiz graflarda eng qisqa yo‘l uchun BFS yetarli; vazn manfiy bo‘lmasa Deykstra, manfiy qirralar bo‘lsa Bellman–Ford qo‘llanadi; MST uchun graf zichligiga qarab Kraskal yoki Prim tanlanadi; yaxshi evristika mavjud bo‘lgan masalalarda A* qidiruv hajmini keskin kamaytiradi.

XULOSA

Ushbu maqolada graf nazariyasining asosiy algoritmlari tizimli tahlil qilindi va ularni zamonaviy dasturiy vositalar yordamida vizuallashtirish imkoniyatlari o‘rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatdiki, algoritmning nazariy murakkabligini tushunish bilan bir qatorda, uni vizual shaklda kuzatish ham amaliy va ta’limiy jihatdan katta ahamiyat kasb etadi. Kelgusi tadqiqotlarda mazkur ishni sun’iy intellekt asosidagi avtomatik joylashtirish algoritmlari va katta hajmdagi dinamik graflarni real vaqt rejimida vizuallashtirish masalalari bilan boyitish maqsadga muvofiqdir.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

1. Toshboltayev F. O., Abidova N. N. Grafda eng qisqa yo‘lni topish. Algoritmlar va yechimlar // Образование наука и инновационные идеи в мире. – 2025. – Т. 69, № 4. – B. 400–406. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.esiiw.125381.
2. Dushabayeva D. B. Maktab matematika kursida graflardan foydalanib mantiqiy masalalarni yechish // Информатика и инженерные технологии. – 2023. – Т. 1, № 2. – B. 543–546. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.computer-engineering.25603.
3. Abdullayev Sh. S., Ismonaliyeva D. M. Qidirish algoritmlari // International Journal of Scientific Researchers. – 2025. – Vol. 11, No. 2. – B. 125–129. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.ijsr.107437.
4. Xametov Z. M., Karimov J. Sh. Shahar jamoat transporti yo‘nalishlarini takomillashtirishda Dijkstra algoritmining ahamiyati (Farg‘ona shahri misolida) //

Modern Science and Research. – 2025. – Vol. 4, No. 9. – B. 299–304. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.science-research.136634.

5. Farmonov Sh. R., Akbarov R. A. Transport yo‘llarida minimal masofalarni hisoblashda Deykstri algoritimining ahamiyati // Yangi O‘zbekiston ilmiy tadqiqotlar jurnali. – 2024. – 1-jild, 13-son. – B. 27–32. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.yoitj.59051.
6. Farmonov Sh. R., Imomova M. J. Eng qisqa marshrutlarni optimallashtirish // Development of pedagogical technologies in modern sciences. – 2024. – Vol. 3, No. 16. – B. 48–58. DOI: 10.71337/inlibrary.uz.dptms.60673.

4-SHO‘BA: RAQAMLI TA’LIM MUHTIDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDAGI TIZIMLARNING KIBERXAVFSIZLIGI: MUAMMOLAR VA YECHIMLAR

XO‘JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLARNI MOLIYALASHTIRISHDA BANK ISHIDA FINTECH ISHLANMALARIDAN FOYDALANISHNING SWOT TAHLILI

Qambarov Bahriddin Panji o‘g‘li
TDIU tayanch doktoranti
qambarov.b.p1997@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada O‘zbekiston banklarida FinTech yechimlaridan foydalanishning kuchli va zaif tomonlari, imkoniyat va tahdidlari SWOT usulida tahlil qilingan. Masofaviy bank xizmatlari foydalanuvchilari soni 2015–2025-yillarda 534,8 ming nafardan 74,18 mln nafargacha oshgani, banklarni raqamli yetuklik bo‘yicha klasterlash va 28 ta bankning 140 ta kuzatuvi asosida qurilgan ekonometrik model natijalari keltirilgan. Raqamlashtirish kredit faolligi bilan ijobiy bog‘liq ekani, kredit faolligini oshirishning asosiy zaxirasi korporativ segmentda jamlangani aniqlangan. Shuningdek, sun’iy intellekt modellari asosida firibgarlikni aniqlash imkoniyatlari ko‘rib chiqilib, ilmiy-amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: FinTech, raqamli transformatsiya, masofaviy bank xizmatlari, SWOT tahlili, kredit faolligi, klaster tahlili, firibgarlikni aniqlash.

Kirish

Bank sektorining raqamli transformatsiyasi moliyaviy xizmatlarni ko‘rsatish mexanizmlarini sezilarli darajada o‘zgartirmoqda. Mobil banking, sun’iy intellekt, Big Data, biometrik identifikatsiya va raqamli to‘lov tizimlarining joriy etilishi operatsiyalar tezkorligini oshirish, xarajatlarni optimallashtirish va mijozlarga individual xizmat taklif etish imkonini bermoqda. O‘zbekistonda bu jarayon bank tizimini isloh qilish va «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyalari doirasida qo‘llab-quvvatlanmoqda [1; 2].

Tadqiqotning maqsadi FinTech yechimlaridan foydalanishning kuchli va zaif tomonlarini aniqlash hamda raqamlashtirishning kredit faolligiga ta’sirini baholashdan iborat.

Adabiyotlar sharhi va tadqiqot metodologiyasi

Xorijiy adabiyotlarda FinTech moliyaviy inqirozdan keyingi davrda moliya sohasidagi yangi paradigma sifatida talqin etiladi [3]. Philippon FinTech vositachilik xarajatlarini kamaytirishini asoslagan [4], Thakor banklar va FinTech o‘rtasida raqobat bilan birga hamkorlik ham muhimligini ko‘rsatgan [5], Frost va hammualliflar yirik texnologik kompaniyalar ta’sirini tahlil qilgan [6]. Panji ugli xo‘jalik yurituvchi subyektlarda moliyaviy firibgarlikni aniqlashda mashinaviy o‘qitish usullarining qiyosiy tahlilini o‘tkazgan [8]. Qambarov.B.P 284 807 ta tranzaksiyadan iborat ochiq ma’lumotlar to‘plamida Logistic Regression, Random Forest va XGBoost modellarini Precision, Recall, F1 va PR-AUC mezonlari bo‘yicha baholab, XGBoost eng yuqori natija (F1 = 0,8691; PR-AUC = 0,8827) ko‘rsatganini aniqlagan [9].

Tadqiqotda Markaziy bank ma’lumotlari [7] asosida dinamik va segmentatsion tahlil, SWOT tahlili, banklarni raqamli yetuklik bo‘yicha klasterlash, 2019–2024-yillar bo‘yicha 28 ta bankning 140 ta kuzatuvida olti omilli ekonometrik model hamda trend modellari qo‘llanildi.

Masofaviy bank xizmatlari dinamikasi va segmentatsiyasi

Masofaviy bank xizmatlari (internet-banking, mobil banking, SMS-banking) mijozga bank ofisiga bormasdan operatsiyalarni bajarish imkonini berib, vaqt va tranzaksiya xarajatlarini kamaytiradi. Markaziy bank ma’lumotlariga ko‘ra, bu xizmatlardan foydalanuvchilar soni 2015–2025-yillarda barqaror o‘sgan (1-jadval).

1-jadval. Masofaviy bank xizmatlaridan foydalanuvchilar soni dinamikasi

Yil	Foydalanuvchilar soni, mln nafar	Oldingi ko‘rsatkichga nisbatan, marta
2015	0,535 (534,8 ming)	—
2018	4,45	8,3
2020	10,15	2,3
2022	20,20	2,0
2023	29,40	1,5
2024	56,24	1,9
2025	74,18	1,3

Manba: Markaziy bank ma’lumotlari asosida muallif hisob-kitoblari. Oraliq yillar teng emas.

2015–2025-yillarda ko‘rsatkich 534,8 ming nafardan 74,18 mln nafargacha, ya’ni qariyb 139 barobar oshgan. 2024-yilda o‘sish ayniqsa yuqori bo‘lgan (1,9 barobar); buni baholashda foydalanuvchilarni hisoblash metodikasi (faol va ro‘yxatdan o‘tganlar farqi) inobatga olinishi lozim.

Yuridik shaxslar va yakka tartibdagi tadbirkorlar segmentida 2025-yil 1-oktabr holatiga masofaviy xizmatlardan foydalanuvchilar soni 1 684 431 nafarga yetgan. Yetakchilar: Agrobank (225 881 nafar), Ipoteka-bank (183 175), Hamkorbank (161 037), Milliy bank (139 277) va Xalq banki (136 729); bu beshta bank jami 846 099 nafar, ya’ni segmentning 50,2 % ini qamrab olgan, demak segmentda konsentratsiya yuqori. Bank tizimida xalqaro FinTech kompaniyalari (Finastra, Colvir, CFT, BS2 va boshqalar) bilan hamkorlik ham rivojlanmoqda.

FinTech yechimlaridan foydalanishning SWOT tahlili

Kuchli va zaif tomonlar, imkoniyat va tahdidlar 2-jadvalda tizimlashtirilgan.

2-jadval. Bank ishida FinTech ishlanmalaridan foydalanishning SWOT tahlili

Kuchli tomonlar (S)	Zaif tomonlar (W)
• Bank operatsiyalarini avtomatlashtirish va tezlashtirish • Operatsion va tranzaksiya xarajatlarini kamaytirish • 24/7 rejimida masofaviy xizmat ko‘rsatish • Mijozlarga individual va qulay xizmatlar taklif etish • Big Data va AI asosida tezkor qaror qabul qilish	• FinTech infratuzilmasini joriy etish xarajatlarining yuqoriligi • Malakali IT va FinTech mutaxassislarining yetishmasligi • Eskirgan bank tizimlari bilan integratsiya murakkabligi • Raqamli infratuzilmaga yuqori darajada bog‘liqlik • Venchur investitsiyalarining institutsional cheklovlari tufayli FinTech startaplarni

• Kredit va boshqa risklarni aniqroq baholash	moliyalashtirish imkoniyatlarining cheklanganligi • Ma’lumotlarni boshqarish va himoyalash xarajatlarining ortishi
Imkoniyatlar (O)	**Tahdidlar (T)**
• Yangi raqamli bank mahsulotlari va xizmatlarini yaratish • Mobil banking va raqamli to‘lovlar bozorini kengaytirish • Sun’iy intellekt, Big Data, Open API va bulutli texnologiyalarni joriy etish • Bank va FinTech kompaniyalari hamkorlik ekotizimini rivojlantirish • Yangi mijoz segmentlarini jalb qilish • Open Banking asosida yangi biznes modellarini shakllantirish	• Kiberhujumlar va moliyaviy firibgarlik xavfining kuchayishi • Shaxsiy va moliyaviy ma’lumotlarning sizib chiqish xavfi • FinTech kompaniyalari va neobanklar raqobatining kuchayishi • Texnologiyalarning tez eskirishi • Raqamli xizmatlarda texnik uzilishlar • Tartibga solish va kiberxavfsizlik talablarining murakkablashishi

Neobanklar ayrim operatsiyalarni tezroq va arzonroq bajargani uchun an’anaviy banklarning FinTech yechimlarini integratsiya qilishi raqobatbardoshlikning muhim omilidir. Shu bilan birga, yuqori boshlang‘ich xarajatlar, kadrlar yetishmasligi, eski tizimlar bilan integratsiya muammolari va kiberxavfsizlik risklari cheklovchi omillar bo‘lib qolmoqda; firibgarlik xavfini kamaytirishda sun’iy intellekt modellaridan foydalanish samarali yo‘nalish hisoblanadi [8; 9].

Firibgarlik xavfini kamaytirishda sun’iy intellekt modellari

SWOT tahlilida kiberhujumlar va moliyaviy firibgarlik xavfining kuchayishi asosiy tahdidlardan biri sifatida ajratildi. Masofaviy xizmatlardan foydalanuvchilar soni 74,18 mln nafarga yetgani sharoitida tranzaksiyalarni real vaqtda nazorat qiluvchi firibgarlikni aniqlash tizimlari FinTech yechimlarini joriy etishning zaruriy tarkibiy qismiga aylanmoqda. Panji ugli tadqiqoti xo‘jalik yurituvchi subyektlarda firibgarlikni aniqlash uchun mashinaviy o‘qitish usullarini o‘zaro solishtirish zarurligini ko‘rsatadi [8].

Qambarovning natijalariga ko‘ra, XGBoost modeli Logistic Regression va Random Forest modellariga nisbatan F1 (0,8691) va PR-AUC (0,8827) mezonlari bo‘yicha yuqori samara bergan, muallif esa modellarni O‘zbekiston to‘lov tizimlarida qo‘llash bo‘yicha takliflar ishlab chiqqan [9]. Bu natijalar banklar uchun sun’iy intellekt asosidagi skoring va monitoring tizimlarini tanlashda amaliy ahamiyatga ega. Shu bilan birga, ular ochiq ma’lumotlar to‘plamiga asoslangani sababli, modellarni O‘zbekiston banklarining real tranzaksiya ma’lumotlarida qo‘shimcha tekshirish zarur.

Klaster va ekonometrik tahlil natijalari

O‘zbekiston tijorat banklarini raqamli yetuklik belgilari bo‘yicha klasterlash natijalari 3-jadvalda berilgan.

3-jadval. Banklar klasterlari bo‘yicha asosiy ko‘rsatkichlar

Ko‘rsatkich	I klaster	III klaster	Statistik mezon
Kreditlarning aktivlarga nisbati, %	72,67	51,24	t = 2,639; p = 0,027
Masofaviy xizmat foydalanuvchilari orasida yuridik shaxslar ulushi, %	2,26	8,77	—
Kapital yetarliligi	—	—	Farq ahamiyatsiz

Raqamli yetukligi yuqori banklarda kreditlarning aktivlarga nisbati statistik ahamiyatli darajada yuqori, kapital yetarliligi bo‘yicha esa klasterlar o‘rtasida ahamiyatli farq yo‘q. Demak, kreditlash kengayishi kapital holati yomonlashuvi bilan kechmayapti. Raqamli yetuklik oshgan sari foydalanuvchilar orasida yuridik shaxslar ulushi kamayadi, ya’ni kengayish asosan chakana segment orqali bormoqda.

4-jadval. Raqamlashtirishning kredit faolligiga ta’siri modeli natijalari

Ko‘rsatkich	Qiymat
Tanlanma	28 bank, 140 kuzatuv, 2019–2024-yillar
Determinatsiya koeffitsienti (R^2)	0,7305
Fisher mezoni (jadval qiymati)	60,0966 (2,1674)
Darbin-Uotson mezoni	1,9219
VIF koeffitsientlari; Jarque-Bera testi (p-qiymat)	1,22–3,32; 0,3372
Foydalanuvchilar soni 1 % ortganda kredit faolligining o‘zgarishi	+0,0700 f.p. (1 % darajada ahamiyatli)
Raqamli kanallarda yuridik shaxslar ulushi 1 f.p. ortganda kredit faolligining o‘zgarishi	+0,8299 f.p. (1 % darajada ahamiyatli)

Bu xulosani ekonometrik model (4-jadval) mustaqil usul bilan tasdiqlaydi. Modelda avtokorrelyatsiya va multikollinearlik yo‘q, qoldiqlar normal taqsimlangan. Raqamlashtirishni tavsiflovchi ikkala omil ham kredit faolligiga ijobiy ta’sir qiladi, ammo yuridik shaxslar ulushining koeffitsienti foydalanuvchilar soni koeffitsientidan qariyb 12 barobar katta. Demak, kredit faolligini oshirishning asosiy zaxirasi korporativ segmentda jamlangan. Natijalar bog‘liqlikni ifodalaydi, sabab-oqibat deb talqin qilmaslik kerak.

Prognoz va xalqaro qiyoslash

2019–2024-yillar ma’lumotlarida baholangan eksponensial model 2025-yilgi chakana savdo aylanmasini 0,09 % xatolik bilan bashorat qildi. Bu dastlabki tasdiq, kuzatuvlar soni cheklangani uchun ehtiyotkorlik zarur. Prognozga ko‘ra 2030-yilga borib chakana savdo aylanmasi 602-987 trln so‘mga, bank sektorining sof foydasi esa 13,4-24,7 trln so‘mga yetadi.

Xalqaro qiyoslashda O‘zbekiston o‘tish guruhiga kiritildi: yetakchilardan orqada qolish infratuzilma ko‘rsatkichlari bo‘yicha eng kichik (internetdan foydalanishda 12,9 f.p.), moliyaviy xizmatlardan amalda foydalanishda esa eng katta (raqamli to‘lovlarda 25,6 f.p.). Demak, cheklovchi omil texnik imkoniyat emas, balki raqamli moliyaviy mahsulotlarning yetarli darajada rivojlanmaganligidir.

Xulosa va tavsiyalar

Foydalanuvchilar soni 2015–2025-yillarda qariyb 139 barobar ko‘paygan, raqamlashtirish kredit faolligi bilan ijobiy bog‘liq, asosiy o‘sish zaxirasi esa korporativ segmentda.

Ilmiy-amaliy tavsiyalar: birinchidan, yuridik shaxslar va tadbirkorlar uchun raqamli mahsulotlarni (masofaviy hisob-kitob, elektron qaydnomalar, B2B-kraudlending) rivojlantirish; ikkinchidan, Open API va bank - FinTech hamkorlik ekotizimini kengaytirish; uchinchidan, IT va FinTech mutaxassislarini tayyorlash; to‘rtinchidan, kiberxavfsizlik va ma’lumotlarni himoya qilish tizimini kuchaytirish; beshinchidan, venchur investitsiyalarining institutsional cheklovlarini kamaytirib, FinTech startaplarni moliyalashtirishni kengaytirish; oltinchidan, XGBoost kabi mashinaviy o‘qitish modellari asosida firibgarlikni aniqlash tizimlarini joriy etish maqsadga muvofiq [8; 9].

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 12-maydagi PF-5992-son Farmoni «2020–2025-yillarga mo‘ljallangan O‘zbekiston Respublikasi bank tizimini isloh qilish strategiyasi to‘g‘risida». – Toshkent: Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 2020.
2. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi PF-6079-son Farmoni «Raqamli O‘zbekiston – 2030» strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish

chora-tadbirlari to‘g‘risida». – Toshkent: Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi, 2020.

3. Arner D.W., Barberis J., Buckley R.P. The Evolution of Fintech: A New Post-Crisis Paradigm? // Georgetown Journal of International Law. – Washington, 2016. – Vol. 47, No. 4. – pp. 1271–1319.
4. Philippon T. The FinTech Opportunity. – Cambridge (MA): National Bureau of Economic Research, 2016. – NBER Working Paper No. 22476.
5. Thakor A.V. Fintech and banking: What do we know? // Journal of Financial Intermediation. – Amsterdam: Elsevier, 2020. – Vol. 41. – Article 100833.
6. Frost J., Gambacorta L., Huang Y., Shin H.S., Zbinden P. BigTech and the changing structure of financial intermediation. – Basel: Bank for International Settlements, 2019. – BIS Working Papers No 779.
7. O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki. Masofaviy bank xizmatlari va bank tizimi bo‘yicha statistik ma’lumotlar. – Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Markaziy banki, 2025. – www.cbu.uz.
8. Panji ugli, K. B. (2026). Financial Fraud Detection in Business Entities: A Comparative Analysis of Machine Learning Methods. American Journal of Economics and Business Management, 9(3), 801–810. https://doi.org/10.31150/ajebm.v9i3.5658
9. Qambarov , B. (2026). XO‘JALIK YURITUVCHI SUBYEKTLAR FAOLIYATIDA MOLIYAVIY TEXNOLOGIYALARDAN FOYDALANISH: SUN’IY INTELLEKT MODELLARI ASOSIDA FIRIBGARLIKNI ANIQLASH. Raqamli Iqtisodiyot Va Axborot Texnologiyalari, 6(3), 80–86. Retrieved from https://dgeconomy.tsue.uz/index.php/dgeco/article/view/625

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA UMURTQA POG‘ONASI KT TASVIRLARINI TAHLIL QILISH USULLARI VA MAVJUD MUAMMOLAR

Jo‘raqulov Nodirbek Sobirovich
Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti tayanch doktoranti
Qambarov Bahriddin Panji o‘g‘li
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti tayanch doktoranti

Annotatsiya. Ushbu tezisda umurtqa pog‘onasi kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlarini sun’iy intellekt asosida tahlil qilish usullari va mavjud muammolar o‘rganiladi. U-Net, U-Net++ va DeepLabV3+ kabi chuqur o‘qitish modellarining segmentatsiya imkoniyatlari tahlil qilinadi. Shuningdek, ma’lumotlar sifati, segmentatsiya aniqligi va avtomatlashtirilgan tashxislash tizimlarini takomillashtirish yo‘nalishlari yoritiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, kompyuter tomografiyasi, umurtqa pog‘onasi, chuqur o‘qitish, segmentatsiya, U-Net++, DeepLabV3+.

Аннотация. В данной работе рассматриваются методы анализа изображений компьютерной томографии (КТ) позвоночника на основе искусственного интеллекта и существующие проблемы в этой области. Анализируются возможности сегментации изображений с использованием моделей глубокого обучения, таких как U-Net, U-Net++ и DeepLabV3+. Кроме того, освещаются вопросы качества данных, точности сегментации и перспективные направления совершенствования автоматизированных систем диагностики.

Ключевые слова: искусственный интеллект, компьютерная томография, позвоночник, глубокое обучение, сегментация, U-Net++, DeepLabV3+.

Abstract. This thesis explores artificial intelligence-based methods for analyzing spinal computed tomography (CT) images and the existing challenges in this field. The segmentation capabilities of deep learning models, such as U-Net, U-Net++, and DeepLabV3+, are analyzed. Furthermore, data quality, segmentation accuracy, and potential directions for improving automated diagnostic systems are discussed.

Keywords: artificial intelligence, computed tomography, spine, deep learning, segmentation, U-Net++, DeepLabV3+.

So‘nggi yillarda sun’iy intellekt texnologiyalari tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, kasalliklarni aniqlash va klinik qarorlarni qo‘llab-quvvatlashda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Chuqur o‘qitish algoritmlari tibbiy tasvirlardan murakkab xususiyatlarni avtomatik o‘rganish va anatomik tuzilmalarni ajratish imkonini beradi. Xususan, umurtqa pog‘onasi kompyuter tomografiyasi (KT) tasvirlarini avtomatik tahlil qilish suyak tuzilmalarini aniqlash, ularning chegaralarini belgilash va patologik o‘zgarishlarni baholashda muhim hisoblanadi [4].

Biroq umurtqa pog‘onasining murakkab anatomik tuzilishi, umurtqalar orasidagi chegaralarning noaniqligi, tasvirlardagi shovqinlar va bemorlar o‘rtasidagi anatomik farqlar tahlil aniqligiga ta’sir qilishi mumkin [6]. Shu sababli, KT tasvirlarini segmentatsiyalash uchun samarali chuqur o‘qitish modellarini ishlab chiqish va mavjud algoritmlarni taqqoslash dolzarb ilmiy masaladir.

Ushbu ishning maqsadi umurtqa pog‘onasi KT tasvirlarini tahlil qilishda qo‘llaniladigan sun’iy intellekt usullarini o‘rganish, mavjud muammolarni aniqlash va ularni bartaraf etishning istiqbolli yo‘nalishlarini belgilashdan iborat.

Tadqiqot usullari va mavjud modellar tahlili. Tibbiy tasvirlarni segmentatsiyalashda konvolyutsion neyron tarmoqlar (CNN) keng qo‘llaniladi. Ular tasvirdagi obyektlarning shakli, chegaralari va boshqa muhim belgilarini o‘rganib, anatomik tuzilmalarni fondan ajratishga yordam beradi. Umurtqa pog‘onasini avtomatik aniqlash va segmentatsiyalash bo‘yicha tadqiqotlarda chuqur o‘qitish usullari samarali natijalarni ko‘rsatgan [5–7].

U-Net kodlovchi va dekodlovchi qismlardan tashkil topgan bo‘lib, tibbiy tasvirlarni segmentatsiyalash uchun ishlab chiqilgan. Undagi skip-connection bog‘lanishlari turli darajadagi xususiyatlarni birlashtirishga yordam beradi [1]. Ushbu arxitektura tibbiy tasvirlarda anatomik tuzilmalarni ajratishda keng qo‘llaniladi.

U-Net++ kodlovchi va dekodlovchi qismlar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni takomillashtiradi. Uning ichma-ich skip-connection tuzilmalari turli darajadagi belgilarni samarali birlashtirishga mo‘ljallangan bo‘lib, murakkab anatomik tuzilmalar chegaralarini aniqlashda foydali bo‘lishi mumkin [2].

DeepLabV3+ atrous convolution va encoder-decoder arxitekturasidan foydalanib, turli masshtablardagi xususiyatlarni o‘rganish imkonini beradi [3]. Ushbu modelni U-Net va U-Net++ bilan bir xil tajriba sharoitida taqqoslash umurtqa pog‘onasi segmentatsiyasi uchun mos algoritmni tanlashga yordam beradi.

VerSe ma’lumotlar to‘plami umurtqalarni aniqlash va segmentatsiyalash algoritmlarini ishlab chiqish hamda baholash uchun muhim ochiq ilmiy manbalardan biridir [4]. Tadqiqotlar segmentatsiya aniqligi bilan bir qatorda, anatomik o‘zgarishlarga moslashuvchanlik va hisoblash samaradorligini ham hisobga olish zarurligini ko‘rsatadi [6, 7].

Mualliflar tomonidan e’lon qilingan tadqiqotda U-Net modeli yordamida umurtqa pog‘onasi KT tasvirlarini segmentatsiyalash masalasi ko‘rib chiqilgan [8]. Shuningdek, CNN va Vision Transformer (ViT) modellarining miya o‘smalarini MRT tasvirlari asosida aniqlash samaradorligini taqqoslash turli neyron tarmoq arxitekturalarini baholash muhimligini ko‘rsatadi [9]. Biroq boshqa organ va tasvirlash turida olingan natijalarni umurtqa pog‘onasi KT tasvirlariga bevosita tatbiq etish mumkin emas.

Mavjud muammolar va ularni bartaraf etish yo‘llari: umurtqa pog‘onasi KT tasvirlarini avtomatik segmentatsiyalashda bir nechta muhim muammolar mavjud. Birinchidan, tasvirlarning sifati, kontrasti va fazoviy aniqligi farqlanishi mumkin. Ikkinchidan, umurtqalarning shakli va o‘lchamlari bemorning individual xususiyatlariga qarab o‘zgaradi. Uchinchidan, umurtqalar bir-biriga yaqin joylashgani sababli ularning chegaralarini aniq ajratish murakkablashadi [6].

Bundan tashqari, o‘quv ma’lumotlarining yetarli emasligi, segmentatsiya niqoblaridagi xatolar va turli KT skanerlaridan olingan tasvirlar o‘rtasidagi farqlar modelning yangi ma’lumotlarga moslashuvchanligiga ta’sir qilishi mumkin [4]. Shu sababli, ma’lumotlarni dastlabki qayta ishlash va model natijalarini mustaqil sinov to‘plamida tekshirish muhimdir. Mavjud muammolarni kamaytirish uchun quyidagi yondashuvlardan foydalanish mumkin:

1. *Dastlabki qayta ishlash*: KT tasvirlarini bir xil o‘lchamga keltirish, intensivlik qiymatlarini normallashtirish va shovqinlarni kamaytirish.
2. *Ma’lumotlarni kengaytirish*: tasvirlarni aylantirish, siljitish va boshqa mos o‘zgartirishlar orqali modelning umumlashtirish qobiliyatini oshirish.
3. *Modellarni taqqoslash*: U-Net, U-Net++ va DeepLabV3+ modellarini bir xil ma’lumotlar va o‘qitish sharoitlarida tekshirish.
4. *Natijalarni baholash*: Dice coefficient, Intersection over Union (IoU), Precision va Recall metrikalaridan foydalanish.
5. *Gibrid modellarni o‘rganish*: turli arxitekturalarning xususiyatlarini birlashtirish orqali segmentatsiya sifatini oshirish imkoniyatlarini tadqiq qilish.

Kelgusidagi tadqiqotlarda ushbu modellarni bir xil sharoitlarda taqqoslash, turli yo‘qotish funksiyalarining ta’sirini o‘rganish va gibrid arxitekturalar samaradorligini baholash maqsadga muvofiq. Shuningdek, modellarni turli ma’lumotlar to‘plamlarida sinash ularning umumlashtirish qobiliyatini aniqlashga yordam beradi [4]. CNN va ViT

arxitekturalarini taqqoslash ham chuqur o‘qitish modellarini tanlashda muhim yo‘nalish hisoblanadi [9].

Xulosa: umurtqa pog‘onasi KT tasvirlarini sun’iy intellekt asosida tahlil qilish tibbiy tasvirlarni qayta ishlash va avtomatlashtirilgan tashxislash tizimlarini rivojlantirishning muhim yo‘nalishidir. U-Net, U-Net++ va DeepLabV3+ kabi chuqur o‘qitish modellari anatomik tuzilmalarni segmentatsiyalash imkoniyatlarini kengaytiradi.

Shu bilan birga, tasvirlar sifati, anatomik farqlar, ma’lumotlar to‘plamining yetarliligi va natijalarni xolis baholash bilan bog‘liq muammolarni hal etish zarur. Buning uchun ma’lumotlarni sifatli tayyorlash, modellarni bir xil sharoitlarda taqqoslash va bir nechta baholash metrikalaridan foydalanish tavsiya etiladi. Kelgusida segmentatsiya natijalarini klinik ma’lumotlar bilan birlashtirish umurtqa pog‘onasi kasalliklarini aniqlashga yordam beruvchi tizimlarni ishlab chiqish uchun asos bo‘lishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. *Medical Image Computing and Computer-Assisted Intervention (MICCAI 2015)*, 2015, pp. 234–241. https://doi.org/10.1007/978-3-319-24574-4_28

2. Zhou Z., Siddiquee M.M.R., Tajbakhsh N., Liang J. UNet++: A Nested U-Net Architecture for Medical Image Segmentation. *Deep Learning in Medical Image Analysis and Multimodal Learning for Clinical Decision Support*, 2018, pp. 3–11. https://doi.org/10.1007/978-3-030-00889-5_1

3. Chen L.-C., Zhu Y., Papandreou G., Schroff F., Adam H. Encoder-Decoder with Atrous Separable Convolution for Semantic Image Segmentation. *European Conference on Computer Vision (ECCV)*, 2018, pp. 833–851. https://doi.org/10.1007/978-3-030-01234-2_49

4. Sekuboyina A. et al. VerSe: A Vertebrae Labelling and Segmentation Benchmark for Multi-detector CT Images. *Medical Image Analysis*, 2021, Vol. 73, Article 102166. https://doi.org/10.1016/j.media.2021.102166

5. Kim Y.J., Ganbold B., Kim K.G. Web-Based Spine Segmentation Using Deep Learning in Computed Tomography Images. *Healthcare Informatics Research*, 2020, Vol. 26, No. 1, pp. 61–67. https://doi.org/10.4258/hir.2020.26.1.61

6. Fan G. et al. Deep Learning-Based Automatic Segmentation of Lumbosacral Nerves on CT for Spinal Intervention: A Translational Study. *American Journal of Neuroradiology*, 2019, Vol. 40, No. 6, pp. 1074–1081. https://doi.org/10.3174/ajnr.A6070

7. Lu H. et al. Lumbar Spine Segmentation Method Based on Deep Learning. *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, 2023, Vol. 24, No. 6, Article e13996. https://doi.org/10.1002/acm2.13996

8. Nishanov A.X., Zaripov F.M., Jo‘raqulov N.S., Qambarov B.P. U-Net chuqur o‘qitish modeli yordamida umurtqa pog‘onasining kompyuter tomografiyasi tasvirlarini segmentatsiya qilish. *Zenodo*, 2026. Zenodo qidiruvi: https://zenodo.org/search?q=U-Net%20umurtqa%20pog%E2%80%98onasi%20Jo%E2%80%98raqulov

9. Nishanov A.K., Zaripov F.M., Qambarov B.P., Jurakulov N.S., Makhamatdinov A.-A.K. Comparative Efficiency Analysis of CNN and ViT Models in Brain Cancer Detection Based on MRI Images. *Zenodo*, 2026. https://doi.org/10.5281/zenodo.20596770

TA’LIM MUASSASALARIDA AXBOROT TIZIMLARI XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH VA FOYDALANUVCHI MA’LUMOTLARINI HIMOYALASH

Muxiddinov Sardorbek Faxriddin o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, 4-kurs talabasi

E-mail: sardorbekmuhiddinov549@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada ta’lim muassasalarida foydalaniladigan axborot tizimlarining xavfsizligini ta’minlash, foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash va tizimga ruxsatsiz kirish xavfini kamaytirish masalalari ko‘rib chiqiladi. Ta’lim jarayonida elektron jurnal, elektron kutubxona, o‘quvchilar va talabalar haqidagi ma’lumotlar bazalari hamda masofaviy ta’lim platformalaridan foydalanish ortib borayotgani axborot xavfsizligini tizimli tashkil etishni talab qiladi. Ishda xavfsizlikning asosiy tamoyillari, foydalanuvchi rollarini boshqarish, autentifikatsiya, zaxira nusxalash, ma’lumotlarni himoyalash va xavfsizlikni sinovdan o‘tkazish yondashuvlari tahlil qilinadi. Shuningdek, ta’lim muassasasi sharoitida bosqichma-bosqich joriy etish mumkin bo‘lgan amaliy tavsiyalar beriladi.

Kalit so‘zlar: axborot xavfsizligi, axborot tizimi, ma’lumotlar bazasi, autentifikatsiya, avtorizatsiya, foydalanuvchi rollari, zaxira nusxa, ta’lim muassasasi.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения безопасности информационных систем, используемых в образовательных учреждениях, защиты пользовательских данных и снижения риска несанкционированного доступа к системе. Рост использования электронных журналов, электронных библиотек, баз данных об учащихся и студентах, а также платформ дистанционного обучения в образовательном процессе требует системной организации информационной безопасности. В работе анализируются основные принципы безопасности, управление ролями пользователей, аутентификация, резервное копирование, защита данных и подходы к тестированию безопасности. Также даются практические рекомендации, которые можно поэтапно внедрять в условиях образовательного учреждения.

Ключевые слова: информационная безопасность, информационная система, база данных, аутентификация, авторизация, роли пользователей, резервное копирование, образовательное учреждение.

Abstract. The article discusses the issues of ensuring the security of information systems used in educational institutions, protecting user data, and reducing the risk of unauthorized access to the system. The increasing use of electronic journals, electronic libraries, databases of students and students, and distance learning platforms in the educational process requires the systematic organization of information security. The main principles of security in the workplace, user role management, authentication, backup, data protection, and security testing approaches are analyzed. Practical recommendations are also provided that can be implemented step by step in an educational institution.

Keywords: information security, information system, database, authentication, authorization, user roles, backup, educational institution.

Kirish

Raqamli texnologiyalar ta’lim muassasalarining kundalik faoliyatiga tobora chuqur kirib bormoqda. O‘quv jarayonini rejalashtirish, davomat va baholarni qayd etish, elektron resurslarni tarqatish, kutubxona fondini boshqarish hamda foydalanuvchilar bilan masofadan muloqot qilish kabi vazifalar turli axborot tizimlari orqali bajarilmoqda. Bunday tizimlar ish jarayonini tezlashtirishi va ma’lumotlardan foydalanishni qulaylashtirishi bilan

birga, axborotni yo‘qotish, ruxsatsiz o‘zgartirish yoki begona shaxslar tomonidan ko‘rish kabi xavflarni ham yuzaga keltiradi.

Axborot tizimi faqat kerakli funksiyalarni bajarishi bilan emas, balki ma’lumotlarning ishonchliligi, maxfiyligi va mavjudligini qay darajada ta’minlashi bilan ham baholanadi. Shu sababli xavfsizlikni dastur tayyor bo‘lgandan keyin qo‘shiladigan alohida imkoniyat sifatida emas, balki tizimni tahlil qilish, loyihalash, ishlab chiqish va foydalanishning barcha bosqichlarida hisobga olinadigan talab sifatida qarash lozim.

Maqolaning maqsadi — ta’lim muassasalarida qo‘llaniladigan axborot tizimlari uchun muhim bo‘lgan xavfsizlik yondashuvlarini umumlashtirish hamda foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash bo‘yicha amaliy tavsiyalarni shakllantirish.

Tadqiqot materiali va metodlari. Maqolani tayyorlashda axborot xavfsizligi bo‘yicha standart va metodik yondashuvlarni tahlil qilish, tizimning asosiy xavf nuqtalarini guruhlash hamda ta’lim muassasalariga xos foydalanish holatlarini mantiqiy tahlil qilish usullaridan foydalanildi. Tahlilning asosiy yo‘nalishlari ma’lumotlarning maxfiyligi, yaxlitligi va mavjudligi; foydalanuvchilarni aniqlash; huquqlarni cheklash; ma’lumotlarni tiklash; hamda xavfsizlik hodisalarini kuzatishdan iborat.

Ushbu maqola konseptual va tahliliy xarakterga ega. Unda muayyan ta’lim muassasasida o‘tkazilgan tajriba natijalari yoki statistik ko‘rsatkichlar keltirilmaydi. Shu bois taklif etilgan yondashuvlar amaliy tizimga joriy etilganda sinov natijalari, muassasa talablari va amaldagi me’yoriy hujjatlar asosida aniqlashtirilishi kerak.

Ta’lim axborot tizimlarida xavfsizlikning asosiy tamoyillari. Axborot xavfsizligining muhim tamoyillaridan biri maxfiylikdir. Maxfiylik ma’lumotlardan faqat tegishli ruxsatga ega foydalanuvchilar foydalanishini anglatadi. Masalan, o‘qituvchi o‘ziga biriktirilgan guruh yoki fan bo‘yicha ma’lumotlarni ko‘rishi mumkin, biroq boshqa xodimlarning shaxsiy ma’lumotlariga kirish huquqi avtomatik ravishda berilmasligi lozim.

Yaxlitlik ma’lumotlarning ruxsatsiz o‘zgartirilishi yoki buzilishining oldini olishni anglatadi. Elektron jurnaldagi baholar, kutubxona tizimidagi kitoblar soni yoki foydalanuvchi hisobidagi ma’lumotlar faqat vakolatli amallar orqali yangilanishi kerak. Muhim o‘zgarishlar qayd etib borilsa, xatolik yoki nizoli holat yuzaga kelganda ularni tekshirish osonlashadi.

Mavjudlik esa vakolatli foydalanuvchilarning tizim va zarur ma’lumotlardan kerakli vaqtda foydalana olishini bildiradi. Serverdagi nosozlik, tasodifiy o‘chirish yoki zararli dastur ta’siri xizmatning vaqtincha to‘xtashiga olib kelishi mumkin. Zaxira nusxalar, tiklash tartibi va muntazam texnik nazorat ushbu xavflarning oqibatini kamaytiradi.

Foydalanuvchi rollari va kirish huquqlarini boshqarish. Ta’lim muassasasidagi axborot tizimlarida barcha foydalanuvchilarga bir xil huquq berish maqsadga muvofiq emas. Tizimda administrator, mas’ul xodim, o‘qituvchi, talaba yoki o‘quvchi, kutubxonachi kabi rollar belgilanishi mumkin. Har bir rol faqat o‘z vazifasini bajarish uchun zarur bo‘lgan ma’lumot va funksiyalarga kira olishi kerak. Bu yondashuv eng kam vakolat tamoyili deb yuritiladi.

Masalan, kutubxonachi katalogga yangi kitob kiritishi, kitob ma’lumotlarini yangilashi va berilgan kitoblar holatini qayd etishi mumkin. Oddiy foydalanuvchi esa katalogdan qidirish va o‘ziga tegishli foydalanish ma’lumotlarini ko‘rish bilan cheklanishi mumkin. Administrator foydalanuvchi hisoblari va tizim sozlamalarini boshqarsa-da, uning amallari ham jurnalga yozilishi va nazorat qilinishi lozim.

Rollarni boshqarish tizimning dasturiy qismida ham, ma’lumotlar bazasi bilan ishlash qatlamida ham izchil qo‘llanishi kerak. Faqat interfeysda tugmani yashirish yetarli himoya hisoblanmaydi: server tomoni har bir so‘rovda foydalanuvchining huquqini qayta tekshirishi zarur.

Autentifikatsiya va hisob ma’lumotlarini himoyalash. Autentifikatsiya foydalanuvchining kimligini tekshirish jarayonidir. Oddiy holatda bu foydalanuvchi nomi va parol orqali bajariladi. Parollar ochiq matn ko‘rinishida saqlanmasligi, ular maxsus xeshlash algoritmi va individual salt yordamida himoyalangan shaklda saqlanishi lozim. Parolni elektron pochta yoki boshqa ochiq kanal orqali yuborishdan saqlanish ham muhim.

Tizim imkoniyatlari va xavf darajasidan kelib chiqib, ikki bosqichli autentifikatsiyani qo‘llash mumkin. Bu usul paroldan tashqari qo‘shimcha tasdiqlash omilini talab qiladi. Shuningdek, ketma-ket muvaffaqiyatsiz kirish urinishlarini cheklash, sessiya muddatini boshqarish, umumiy kompyuterlarda hisobdan chiqish va parolni tiklash jarayonini xavfsiz tashkil etish lozim.

Autentifikatsiyadan keyin avtorizatsiya amalga oshiriladi: tizim foydalanuvchiga qaysi amallarni bajarishga ruxsat berilganini tekshiradi. Ushbu ikki jarayonni farqlash muhim, chunki tizimga kirish huquqi barcha ma’lumotlarni ko‘rish yoki o‘zgartirish huquqini anglatmaydi.

Ma’lumotlar bazasi va zaxira nusxalar xavfsizligi. Ta’lim tizimlarida foydalanuvchi profillari, o‘quv natijalari, elektron resurslar va operatsiyalar haqidagi ma’lumotlar ma’lumotlar bazasida saqlanishi mumkin. Bunday bazani loyihalashda jadvallar o‘rtasidagi bog‘lanishlarni to‘g‘ri belgilash, yaxlitlik cheklovlaridan foydalanish va ma’lumotlarga kirishni nazorat qilish talab etiladi. Dastur foydalanuvchi kiritgan qiymatlarni tekshirishi, SQL so‘rovlarini parametrlar orqali bajarishi va maxfiy ma’lumotlarni keragidan ortiq yig‘masligi kerak.

Zaxira nusxalash ma’lumot yo‘qolishining oldini olishda muhim o‘rin tutadi. Nusxalash jadvali tizimdagi ma’lumotlar qanchalik tez-tez yangilanishiga va yo‘qotish oqibatlariga qarab belgilanadi. Zaxira fayllar asosiy serverdan alohida muhitda saqlanishi, ularga kirish huquqi cheklanishi va tiklash jarayoni muntazam tekshirilishi kerak. Faqat nusxa yaratilgani haqidagi xabar bilan cheklanmay, undan ma’lumotlarni qayta tiklash mumkinligi ham sinovdan o‘tkazilishi zarur.

Ma’lumotlarni uzatishda himoyalangan aloqa protokollaridan foydalanish, server va ma’lumotlar bazasini muntazam yangilab borish, xizmat hisoblariga faqat zarur vakolatlarni berish ham xavfsizlik darajasini oshiradi. Sinov muhiti va haqiqiy ma’lumotlar bilan ishlaydigan ishlab turgan muhitni imkon qadar ajratish kerak.

Xavfsizlik hodisalarini qayd etish va tizimni sinash. Xavfsizlik hodisalarini qayd etish tizimdagi muhim amallarni keyinchalik tekshirish imkonini beradi. Bunday qaydlarda tizimga kirish urinishlari, foydalanuvchi huquqlarining o‘zgarishi, muhim ma’lumotlarni tahrirlash va xatoliklar haqida ma’lumot saqlanishi mumkin. Qaydlar foydalanuvchi paroli kabi maxfiy ma’lumotlarni o‘z ichiga olmasligi va ularga kirish ham cheklanishi lozim.

Dasturiy ta’minotni sinash jarayonida odatiy funksiyalar bilan bir qatorda ruxsatsiz amallar ham tekshirilishi kerak. Masalan, oddiy foydalanuvchi administrator sahifasiga to‘g‘ridan-to‘g‘ri murojaat qilganda nima sodir bo‘lishi, noto‘g‘ri ma’lumot yuborilganda tizim qanday javob berishi, sessiya tugagandan keyin eski havola ishlashi yoki ishlamasligi

tekshiriladi. Sinov natijalari qayd etilib, topilgan kamchiliklar bartaraf etilgach qayta sinov o‘tkazilishi kerak.

Xavfsizlikni bir martalik tekshiruv sifatida emas, doimiy jarayon sifatida tashkil etish zarur. Dastur yangilanganda, yangi modul qo‘shilganda yoki foydalanuvchi rollari o‘zgarganda xavfsizlik talablarini qayta ko‘rib chiqish tavsiya etiladi.

Ta’lim muassasasi uchun amaliy tavsiyalar. Birinchidan, tizimga tegishli ma’lumotlar ro‘yxati tuzilib, qaysi ma’lumotlar maxfiy yoki muhim ekanligi aniqlanishi lozim. Ikkinchidan, har bir foydalanuvchi toifasi uchun ruxsat etilgan amallar belgilanib, ortiqcha huquqlar berilmasligi kerak. Uchinchidan, parollarni himoyalash, serverni yangilash, zaxira nusxa yaratish va tiklash bo‘yicha yozma tartib ishlab chiqilishi maqsadga muvofiq.

To‘rtinchidan, xodimlar va foydalanuvchilarga shubhali havolalar, parolni boshqalarga bermaslik va umumiy qurilmalarda hisobdan chiqish kabi asosiy qoidalar tushuntirilishi kerak. Beshinchidan, tizimning muhim amallari qayd etilib, qaydlarni ko‘rib chiqish uchun mas’ul shaxs belgilanadi. Oltinchidan, xavfsizlik sinovlari ishlab chiqish va yangilash jarayonining majburiy qismiga aylantiriladi.

Ushbu choralarni joriy etishda muassasaning texnik imkoniyatlari, foydalanuvchilar soni va ishlatilayotgan dasturiy platformalar hisobga olinadi. Har bir tavsiya bir xil shaklda qo‘llanilishi shart emas; xavf darajasi va mavjud resurslarga qarab ustuvorlik belgilanadi.

Muhokama. Axborot tizimlarining xavfsizligi faqat texnik vositalar bilan ta’minlanmaydi. Dasturiy xatolar, noto‘g‘ri sozlamalar, foydalanuvchilarga ortiqcha huquq berish va xavfsizlik qoidalariga rioya qilmaslik bir-biri bilan bog‘liq xavf omillaridir. Shu sababli himoya choralari dasturiy arxitektura, ma’lumotlar bazasi, tashkiliy tartib va foydalanuvchi savodxonligini qamrab olishi kerak.

Ta’lim muassasasida axborot tizimini ishlab chiqish jarayonida xavfsizlik talablarini boshidan belgilash keyinchalik kamchiliklarni tuzatish xarajatlarini kamaytirishga yordam berishi mumkin. Biroq taklif etilgan choralar mutlaq xavfsizlikni kafolatlamaydi. Ularning samarasi to‘g‘ri sozlash, muntazam yangilash, xodimlar mas’uliyati va real sharoitda o‘tkaziladigan sinovlarga bog‘liq.

Xulosa. Ta’lim muassasalarida axborot tizimlaridan samarali foydalanish uchun funksional imkoniyatlar bilan bir qatorda axborot xavfsizligi talablarini ham izchil bajarish zarur. Maxfiylik, yaxlitlik va mavjudlik tamoyillari tizimni loyihalashda asosiy yo‘nalish bo‘lib xizmat qiladi. Foydalanuvchi rollarini aniq belgilash, server tomonida huquqlarni tekshirish, parollarni himoyalangan shaklda saqlash, ma’lumotlar bazasiga xavfsiz murojaat qilish, zaxira nusxalarni tekshirish va muhim hodisalarni qayd etish xavflarni kamaytirishga yordam beradi.

Umuman olganda, axborot xavfsizligi texnologik va tashkiliy choralar birgalikda qo‘llangandagina izchil natija beradi. Ta’lim muassasalari o‘z tizimlarining xususiyatlarini hisobga olgan holda xavflarni muntazam baholashi, xavfsizlik tartiblarini yangilashi va foydalanuvchilar bilan ishlash madaniyatini rivojlantirishi lozim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. ISO/IEC 27001:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. International Organization for Standardization, 2022.

2. ISO/IEC 27002:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls. International Organization for Standardization, 2022.

3. National Institute of Standards and Technology. The NIST Cybersecurity Framework (CSF) 2.0. NIST CSWP 29, 2024.

4. OWASP Foundation. OWASP Top 10: The Ten Most Critical Web Application Security Risks. OWASP, 2021.

5. Stallings W., Brown L. Computer Security: Principles and Practice. 4th ed. Pearson, 2018.

6. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Pearson, 2016.

KUTUBXONA BOSHQARUV TIZIMINI ISHLAB CHIQISH VA AVTOMATLASHTIRISH

Muxiddinov Sardorbek Faxriddin o‘g‘li

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, 4-kurs talabasi

E-mail: sardorbekmuhiddinov549@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada o‘quv muassasasi kutubxonasi faoliyatini raqamlashtirish, elektron katalog va onlayn kutubxona xizmatlarini yagona axborot tizimida birlashtirish masalalari yoritiladi. Shuningdek, “Yosh kitobxon” tanlovining maktab bosqichini avtomatlashtirish, ishtirokchilarni ro‘yxatga olish, savollar va javoblarni qayta ishlash hamda natijalarni hisoblash jarayonlarini raqamli muhitda tashkil etish yondashuvi ko‘rib chiqiladi. Tizimning funksional modullari, ma’lumotlar bazasiga qo‘yiladigan talablar, foydalanuvchi rollari va axborot xavfsizligi masalalari tavsiflanadi. Taklif etilayotgan yondashuv kutubxona resurslarini boshqarishni soddalashtirish, axborotni izlashni qulaylashtirish va kitobxonlik tadbirlarini qo‘llab-quvvatlashga qaratilgan.

Kalit so‘zlar: avtomatlashtirilgan kutubxona, onlayn kutubxona, elektron katalog, ma’lumotlar bazasi, axborot tizimi, foydalanuvchi rollari, “Yosh kitobxon”, raqamlashtirish.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы цифровизации деятельности библиотеки образовательного учреждения, интеграции электронного каталога и услуг электронной библиотеки в единую информационную систему. Также будет рассмотрен подход к автоматизации школьного этапа конкурса «Юный читатель», организации процессов регистрации участников, обработки вопросов и ответов, а также подсчета результатов в цифровой среде. Описаны функциональные модули системы, требования к базе данных, роли пользователей и вопросы информационной безопасности. Предлагаемый подход направлен на упрощение управления библиотечными ресурсами, облегчение поиска информации и поддержку читательской деятельности.

Ключевые слова: автоматизированная библиотека, электронная библиотека, электронный каталог, база данных, информационная система, роли пользователей, «Молодой читатель», оцифровка.

Abstract. The article discusses the issues of digitizing the activities of the library of an educational institution, unifying electronic catalogs and online library services in a single information system. The approach to automating the school stage of the "Young Reader" competition, registering participants, processing questions and answers, and calculating results in a digital environment will also be considered. The functional modules of the system, database requirements, user roles, and information security issues are described.

The proposed approach aims to simplify the management of library resources, facilitate information retrieval, and support reading activities.

Keywords: automated library, online library, electronic catalog, database, information system, user roles, "Young Reader", digitization.

Kirish

Axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining ta’lim jarayonlariga kirib borishi o‘quv muassasalarida axborot resurslarini boshqarish va ulardan foydalanish usullarini yangilashni talab etmoqda. Kutubxona o‘quvchi va pedagoglarni o‘quv, ilmiy, badiiy hamda ma’rifiy adabiyotlar bilan ta’minlaydigan muhim axborot markazidir. Shu sababli kutubxona fondi haqidagi ma’lumotlarni elektron shaklda yuritish, kerakli kitobni tez topish va mavjud resurslardan masofadan foydalanish imkoniyatlarini yaratish dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

An’anaviy kutubxonada kitoblar haqidagi ma’lumotlarni qog‘oz kataloglar yoki alohida qaydlar orqali yuritish ayrim jarayonlarda ko‘p vaqt talab qilishi mumkin. Fond va foydalanuvchilar soni oshgani sari ma’lumotlarni yangilash, izlash va umumlashtirish murakkablashadi. Elektron katalog va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimi bu jarayonlarni yagona muhitga birlashtirib, ma’lumotlardan izchil foydalanishga yordam beradi.

Mazkur maqolaning maqsadi o‘quv muassasasi uchun onlayn kutubxona va elektron katalogni “Yosh kitobxon” tanlovining maktab bosqichi bilan integratsiya qiluvchi axborot tizimining asosiy tarkibiy qismlari va uni tashkil etish tamoyillarini bayon qilishdan iborat.

Tadqiqot materiali va usullari. Maqola o‘quv muassasasi kutubxonasida bajariladigan asosiy jarayonlarni tahlil qilish va ularni dasturiy vositalar yordamida tashkil etish g‘oyasiga asoslanadi. Jarayonlarni funksional tahlil qilish orqali kitoblar katalogini yuritish, qidiruvni amalga oshirish, foydalanuvchilarni boshqarish va tanlov natijalarini qayta ishlash kabi vazifalar ajratib olindi. Tizimni loyihalashda modulli yondashuv, ma’lumotlarni markazlashgan holda saqlash, foydalanuvchi rollarini ajratish va kelgusida kengaytirish imkoniyatlarini hisobga olish tamoyillari nazarda tutiladi.

Taklif etilayotgan yechim uchta o‘zaro bog‘liq yo‘nalishni qamrab oladi: onlayn kutubxona, elektron katalog va “Yosh kitobxon” moduli. Ushbu modullar umumiy foydalanuvchi boshqaruvi hamda ma’lumotlar bazasi orqali o‘zaro aloqada ishlashi

mumkin. Bunday tuzilma bir xil ma’lumotlarni turli joylarda takroran kiritish zaruratini kamaytirishga xizmat qiladi.

Onlayn kutubxona va elektron katalogning funksional tuzilishi. Onlayn kutubxona foydalanuvchiga internet yoki muassasaning mahalliy tarmog‘i orqali kitoblar ro‘yxatini ko‘rish, kerakli adabiyotni izlash va mavjud elektron resurslardan foydalanish imkonini beruvchi raqamli muhit sifatida qaraladi. Uning asosiy vazifasi faqat elektron fayllarni saqlash emas, balki kutubxona resurslarini tartibga solish va foydalanuvchiga tushunarli shaklda taqdim etishdan iborat.

Elektron katalogda kitob nomi, muallif, janr yoki kategoriya, nashriyot, nashr yili, qisqacha tavsif va elektron resursga tegishli manzil kabi maydonlar saqlanishi mumkin. Katalogning qidiruv mexanizmi foydalanuvchi kiritgan so‘rov asosida mos yozuvlarni aniqlaydi. Natijalarni saralash va kitob haqidagi batafsil ma’lumotni ko‘rsatish imkoniyatlari axborotdan foydalanishni qulaylashtiradi.

Tizimning boshqaruv qismida vakolatli xodim yangi kitob yozuvini qo‘shishi, mavjud ma’lumotlarni tahrirlashi, zarur holatlarda yozuvni o‘chirishi va kategoriyalarni boshqarishi mumkin. Oddiy foydalanuvchi esa katalogni ko‘rish, qidiruvdan foydalanish va tizimda mavjud elektron resurslarni ochish kabi huquqlarga ega bo‘ladi. Bunday taqsimot ma’lumotlarni ruxsatsiz o‘zgartirish ehtimolini kamaytiradi.

“Yosh kitobxon” modulini avtomatlashtirish. Kutubxona tizimini kitobxonlikka oid tadbirlar bilan bog‘lash o‘quvchilarning adabiyotlar bilan ishlash faoliyatini qo‘llab-quvvatlashi mumkin. Shu maqsadda “Yosh kitobxon” tanlovining maktab bosqichini boshqaruvchi modulni onlayn kutubxona tarkibida tashkil etish taklif qilinadi. Modul tanlov ishtirokchilarini ro‘yxatga olish, savollarni elektron shaklda taqdim etish, javoblarni qabul qilish va natijalarni hisoblash kabi jarayonlarni qamrab oladi.

Tanlov jarayonining umumiy algoritmi quyidagi ketma-ketlikda ifodalanishi mumkin: tashkilotchi tanlov ma’lumotlari va savollarni tizimga kiritadi; ishtirokchi ro‘yxatdan o‘tadi yoki tizimga kiradi; belgilangan vaqtda savollarni ko‘rib, javoblarini yuboradi; tizim javoblarni saqlaydi; baholash qoidalariga muvofiq ballar hisoblanadi; yakuniy natijalar mas’ul foydalanuvchiga va tegishli tartibda ishtirokchilarga ko‘rsatiladi. Baholash mezonlari tanlov tashkilotchisi tomonidan oldindan belgilanib, dasturda bir xil qoida asosida qo‘llanishi lozim.

Avtomatlashtirish javoblarni yig‘ish va ballarni hisoblashdagi takroriy amallarni kamaytirishi, natijalarni tezroq shakllantirishi hamda hisoblash jarayonida yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan ayrim texnik xatolarni kamaytirishga yordam beradi. Biroq savollar mazmuni, baholash qoidalari va natijalarni tasdiqlash tartibi mas’ul tashkilotchilar tomonidan nazorat qilinishi zarur.

Ma’lumotlar bazasini tashkil etish. Onlayn kutubxona va tanlov moduli turli toifadagi ma’lumotlar bilan ishlaydi. Jumladan, kitoblar, mualliflar, kategoriyalar, foydalanuvchilar, tanlovlar, ishtirokchilar, savollar, javoblar va natijalar haqidagi yozuvlarni tartibli saqlash talab etiladi. Ma’lumotlar bazasini loyihalashda ushbu obyektlar va ularning o‘zaro munosabatlarini aniqlash muhim hisoblanadi.

Masalan, kitob yozuvi muallif va kategoriya bilan bog‘lanishi, ishtirokchi esa muayyan tanlovda qatnashishi mumkin. Har bir javob tegishli ishtirokchi va savol bilan bog‘langan bo‘lishi kerak. Jadvallar o‘rtasidagi aloqalarni birlamchi kalit (Primary Key) va tashqi kalit (Foreign Key) yordamida tashkil etish yozuvlarni aniqlash hamda ma’lumotlar yaxlitligini nazorat qilishga ko‘maklashadi.

Ma’lumotlar bazasining mantiqiy tuzilishini ishlab chiqishda takroriy ma’lumotlarni kamaytirish, majburiy maydonlarni belgilash, ma’lumot turlarini to‘g‘ri tanlash va muhim amallarni tekshirish zarur. Shuningdek, muntazam zaxira nusxalarini yaratish hamda ma’lumotlarni tiklash tartibini belgilash tizimning uzluksiz ishlashi uchun muhimdir.

Foydalanuvchi rollari va axborot xavfsizligi. Tizimdan foydalanadigan shaxslarning vazifalari turlicha bo‘lgani sababli ular uchun alohida rollar belgilanishi maqsadga muvofiq. Administrator foydalanuvchilar va tizim sozlamalarini boshqarishi mumkin; kutubxonachi kitoblar va elektron katalog yozuvlarini yuritadi; tanlov tashkilotchisi savollar, tanlov parametrlari va natijalar bilan ishlaydi; oddiy foydalanuvchi esa katalogdan foydalanadi va ruxsat berilgan tanlovlarda ishtirok etadi. Muassasa ehtiyojiga qarab ayrim rollar birlashtirilishi yoki qo‘shimcha rollar kiritilishi mumkin.

Axborot xavfsizligini ta’minlash uchun foydalanuvchini autentifikatsiya qilish, rollarga mos ruxsatlarni tekshirish, maxfiy ma’lumotlarni himoyalash va muhim amallar tarixini qayd etish kabi choralar ko‘rib chiqilishi lozim. Tanlov natijalarini o‘zgartirish huquqi faqat vakolatli shaxslarga berilishi, oddiy foydalanuvchilar esa boshqa

ishtirokchilarning himoyalangan ma’lumotlariga ruxsatsiz kira olmasligi kerak. Tizimning real joriy etilishida parol xavfsizligi, zaxiralash va dasturiy yangilanishlar ham alohida e’tiborga olinadi.

Muhokama. Taklif etilayotgan tizimning asosiy xususiyati — kutubxona xizmatlari va kitobxonlik tanlovini alohida dasturlar sifatida emas, balki o‘zaro bog‘langan modullar sifatida tashkil etishidir. Bunday yondashuv foydalanuvchiga bitta platformada kitoblarni qidirish va tanlovda qatnashish imkonini beradi. Kutubxona xodimi esa katalog ma’lumotlarini markazlashgan tarzda yuritishi, tashkilotchi esa tanlov jarayonini elektron shaklda boshqarishi mumkin.

Shu bilan birga, tizimning samaradorligi uning interfeysi qanchalik tushunarli ekani, katalog ma’lumotlarining to‘liqligi, qidiruv mexanizmining ishlashi va foydalanuvchi huquqlarining to‘g‘ri sozlanishiga bog‘liq. Tanlov modulida savollarni oldindan tekshirish, javoblarni saqlashni nazorat qilish va natijalarni mas’ul shaxs tomonidan ko‘rib chiqish kabi tashkiliy choralar ham zarur. Demak, dasturiy avtomatlashtirish inson nazoratini to‘liq almashtirmaydi, balki jarayonlarni tartibli va tezkor tashkil etishga yordam beradi.

Mazkur maqolada tizimning konseptual tuzilishi yoritildi. Uning amaliy samaradorligini miqdoriy baholash uchun tizimni sinovdan o‘tkazish, qidiruv tezligini o‘lchash, foydalanuvchilar fikrini yig‘ish va tanlov natijalarini shakllantirish vaqtidagi o‘zgarishlarni taqqoslash talab etiladi. Bunday ko‘rsatkichlar amaliy joriy etish bosqichida real ma’lumotlar asosida aniqlanishi lozim.

Xulosa. O‘quv muassasasi uchun onlayn kutubxona va elektron katalog yaratish kutubxona resurslarini tartibli boshqarish, kitoblarni izlashni qulaylashtirish va foydalanuvchilarga elektron xizmatlarni taqdim etish imkonini beradi. “Yosh kitobxon” tanlovining maktab bosqichini shu tizim bilan integratsiya qilish esa ishtirokchilarni ro‘yxatga olish, savollarni taqdim etish, javoblarni qayta ishlash va natijalarni hisoblash jarayonlarini yagona raqamli muhitda tashkil etishga yordam beradi.

Tizimni loyihalashda ma’lumotlar bazasining yaxlitligi, foydalanuvchi rollarining aniq belgilanishi, axborot xavfsizligi va qulay interfeys asosiy talablar sifatida qaralishi kerak. Keyingi bosqichda dasturiy prototipni ishlab chiqish, funksional testlar o‘tkazish va real foydalanuvchilar bilan sinash orqali tizimning amaliy imkoniyatlarini baholash

mumkin. Ushbu yondashuv kutubxona faoliyati va kitobxonlik tadbirlarini o‘zaro bog‘langan avtomatlashtirilgan platforma doirasida rivojlantirish uchun asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Organization for Standardization. ISO 16439:2014. Information and documentation — Methods and procedures for assessing the impact of libraries. Geneva: ISO, 2014.

2. International Organization for Standardization. ISO 2789:2022. Information and documentation — International library statistics. Geneva: ISO, 2022.

3. Elmasri R., Navathe S. B. Fundamentals of Database Systems. 7th ed. Pearson, 2016.

4. Sommerville I. Software Engineering. 10th ed. Pearson, 2015.

IoT VA INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR BILAN BOG‘LIQ KIBERXAVFSIZLIK TAHDIDLARINI BAHOLASH USULLARI VA DASTURIY TA’MINOTI

Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
Elektron pochta: [kamoljontoshpulatovich@gmail.com]
https://orcid.org/0009-0002-7224-6280

Annotatsiya. Maqolada raqamli ta’lim infratuzilmasida qo‘llanilayotgan buyumlar interneti (Internet of Things — IoT) qurilmalari, ular bilan integratsiyalashgan sun’iy intellekt xizmatlari va innovatsion tarmoq platformalarida kibertahdidlarni baholash muammosi o‘rganiladi. 2019–2026-yillarda nashr etilgan ilmiy tadqiqotlar, NIST, ETSI va CVSS yondashuvlari qiyosiy tahlil qilinib, mavjud usullarning statik baholashga bog‘liqligi, o‘zaro bog‘langan aktivlar ta’sirini yetarlicha hisobga olmasligi hamda model natijalarini izohlashdagi cheklovlari ajratib ko‘rsatiladi. Kiberhodisa ehtimoli, zaiflik og‘irligi, himoya nazoratlari holati, oqibat og‘irligi va tarmoqdagi bog‘liqlikni birlashtiruvchi tushuntiriladigan gibrid risk indeksi taklif etiladi. Shuningdek, trafikni yig‘ish, anomaliyani aniqlash, riskni hisoblash va xabardor qilish modullariga asoslangan dasturiy arxitektura

hamda uni sinovdan o‘tkazish mezonlari ishlab chiqiladi. Taklif nazariy-uslubiy xususiyatga ega; keltirilgan hisoblash misoli haqiqiy tajriba natijasi sifatida talqin qilinmaydi.

Kalit so‘zlar: IoT, kiberxavfsizlik, sun’iy intellekt, raqamli ta’lim, xavfni baholash, mashinali o‘qitish, IDS, CVSS, dasturiy ta’minot, tarmoq anomaliyasi.

Kirish

Raqamli ta’lim muhitida elektron jurnallar, masofaviy o‘qitish platformalari, elektron kirish-nazorat tizimlari, aqlli kameralar, interaktiv uskunalar, auditoriya iqlimini nazorat qiluvchi sensorlar hamda laboratoriya qurilmalari yagona tarmoqda ishlashi mumkin. Bunday muhitda IoT qurilmasiga nisbatan sodir etilgan hujum faqat alohida datchik ishini izdan chiqarmay, balki talabalar ma’lumotlarining maxfiyligiga, o‘quv jarayoni uzluksizligiga va sun’iy intellektga asoslangan qaror qabul qilish xizmatlariga ham ta’sir ko‘rsatishi ehtimoldan xoli emas. Shu sababli kiberxavfni aniqlash bilan cheklanish emas, uning ehtimoli, ta’sir ko‘lami va ustuvorligini izchil baholash muhim vazifaga aylanadi.

NIST IR 8228 hujjati IoT qurilmalarining resurslari cheklanganligi, ularning jismoniy muhit bilan bog‘liqligi hamda an’anaviy axborot texnologiyalaridan farq qiluvchi xavf xususiyatlarini qayd etadi [2]. ETSI EN 303 645 qurilmalarni xavfsiz konfiguratsiyalash, identifikatsiyalash va yangilash kabi bazaviy choralarni tavsiya etadi [3]. O‘zbekistonning “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi Qonuni ham kibermuhitda axborot tizimlari va infratuzilma xavfsizligini ta’minlash uchun huquqiy asos yaratadi [1]. Biroq mazkur hujjatlarning qoidalarini ta’lim muassasasidagi turli qurilmalarga nisbatan yagona dinamik risk ko‘rsatkichiga aylantirish alohida metodik vazifa hisoblanadi.

Maqolaning maqsadi — IoT va innovatsion ta’lim texnologiyalaridagi kibertahdidlarni baholash usullarini qiyosiy tahlil qilish, interpretatsiya qilinadigan gibrid baholash modelini asoslash va uni amalga oshirish uchun dasturiy ta’minotning funksional arxitekturasini taklif etish. Tadqiqot obyekti — IoT qurilmalari bilan bog‘langan raqamli ta’lim axborot infratuzilmasi; predmeti — ushbu muhitda kiberxavflarni baholash algoritmlari va dasturiy amalga oshirish tamoyillaridir.

Tadqiqot materiallari va usullari

Tahlil manbalari sifatida 2019–2026-yillarda e’lon qilingan ilmiy nashrlar [4–11], IoT qurilmalariga oid xalqaro texnik tavsiyalar [2–5, 12], milliy huquqiy hujjat [1] va hujum trafigiga bag‘ishlangan ochiq ma’lumotlar to‘plamlari [6–7, 13] tanlandi. Ular quyidagi

mezonlar bo‘yicha solishtirildi: tahdid turlarini qamrab olish; ehtimol va zararni ajratish; baholash natijasini tushuntirish; qurilma resurslariga qo‘yiladigan talab; real vaqtda qayta hisoblash; ta’lim infratuzilmasida qo‘llash imkoniyati. Maqola eksperimental natija hisoboti emas, balki ilmiy manbalar sintezi va tekshirilishi mumkin bo‘lgan model konsepsiyasini taqdim etadi.

Kibertahdidlar to‘rt qatlamda tasniflandi: (a) qurilma va mikrodastur darajasi — eskirgan firmware, noma’lum ishlab chiqaruvchi kalitlari; (b) aloqa darajasi — DDoS, trafikni tutib olish, soxta shlyuz; (v) xizmat va ma’lumotlar darajasi — noqonuniy kirish, ma’lumotni o‘zgartirish; (g) AI-analitika darajasi — o‘qitish ma’lumotlarini zaharlash, sun’iy o‘zgartirilgan kirish signallari orqali noto‘g‘ri tasniflash. Mazkur qatlamlash hujum obyekti va uning ta’lim jarayonidagi oqibatini bog‘lashga yordam beradi.

1-jadval. Raqamli ta’lim IoT muhiti uchun asosiy tahdidlar va baholash indikatorlari

Tahdid guruhi	Baholash uchun kuzatiluvchi belgi	Ehtimoliy oqibat
Autentifikatsiya buzilishi	Muvaffaqiyatsiz kirishlar, noma’lum qurilma, standart parol	Kamera yoki elektron qulfni noqonuniy boshqarish
Tarmoq hujumi	Paketlar sur’ati, aloqa davomiyligi, g‘ayrioddiy portlar	Elektron ta’lim xizmati uzilishi
Dasturiy zaiflik	Yangilanmagan firmware, CVE/CVSS bahosi	Shlyuz yoki sensorning egallab olinishi
Ma’lumot yaxlitligi buzilishi	Datchik qiymatlarining keskin og‘ishi, jurnal izchilligi	Noto‘g‘ri avtomatik boshqaruv qarori
AI modeliga ta’sir	Ma’lumotlar taqsimoti siljishi, noodatiy ishonch bahosi	Hujumni noto‘g‘ri tasniflash, soxta ogohlantirish

Mavjud baholash usullarining qiyosiy tahlili

An’anaviy ekspert baholash usullari ehtimol va oqibatni sifat toifalarida ifodalaydi. Ularning afzalligi — tez joriy etish va tushunarliligi; cheklovi esa ekspertga yuqori darajada bog‘liqlik hamda xavf ko‘rsatkichini yangi telemetriya kelganda avtomatik yangilashning qiyinligidir. CVSS 4.0 zaiflik og‘irligini standartlashtirilgan tarzda ifodalaydi, ammo CVSS balli hodisa ro‘y berish ehtimolining bevosita o‘lchovi emas [8]. Shuning uchun zaiflikni “8,5 ball” deb baholashning o‘zi ta’lim tizimidagi real zarar yoki hujum ehtimolini to‘liq ko‘rsatmaydi.

Mashinali o‘qitishga asoslangan IDS usullari tarmoq trafigidagi ilgari belgilanmagan qonuniyatlarni aniqlash imkoniyatini beradi. Edge-IIoTset IoT va sanoat IoT ssenariylari, shu jumladan markazlashgan va federativ o‘qitishni tadqiq etish uchun tayyorlangan [6]. CICIoT2023 ma’lumotlar to‘plami esa 105 qurilmadan tashkil topgan tarmoqda amalga

oshirilgan 33 turdagi hujumlarni qamrab oladi [7]. Shu bilan birga, o‘quv ma’lumotlari tarkibi, sinflar nomutanosibligi va qurilmalarning sohalararo farqlanishi model sifatining barqarorligiga ta’sir qiladi. Shuning uchun faqat umumiy accuracy ko‘rsatkichi yetarli emas; precision, recall, F1, PR-AUC, qo‘llash vaqti va yolg‘on ogohlantirish ulushi ham tekshirilishi kerak [10].

Waqdan, Louafi va Mouhoub (2025) IoT xavflarini baholashning mavjud yondashuvlarini tizimlashtirib, adaptatsiya, standartlashtirilgan risk metrikalari va real vaqtda baholash muammolarini alohida ko‘rsatgan [9]. Dubey va Kumar (2025) federativ o‘qitishga tushuntiriladigan sun’iy intellektni qo‘shish imkoniyatlarini tahlil qilgan [11]. Mahalliy mualliflardan A. Xojanova (2024) IoT qurilmalari xavfsizligiga doir umumiy tahdidlarni yoritgan, I. Olimov va O. Soatov (2024) esa autentifikatsiya protokollari va xavfsizlik talablarini muhokama qilgan [14–15]. Bu ishlar mavzuning dolzarbligini tasdiqlaydi, ammo mazkur maqola ulardan farqli ravishda tahdid indikatorlarini yagona tushuntiriladigan risk funksiyasiga birlashtirish va uning dasturiy tarkibini ochib berishga qaratilgan.

Kiberxavfni baholashning gibrid modeli

Taklif etilayotgan yondashuvda har bir IoT aktivi i uchun beshta normallashtirilgan ko‘rsatkich kiritiladi: P_i — trafik va hodisalarga asoslangan, kalibrlangan hujum ehtimoli (0 dan 1 gacha); V_i — zaiflik og‘irligi (masalan, CVSS bahosini 10 ga bo‘lish orqali); C_i — himoya nazoratlarining yetishmovchiligi (0 — nazoratlar to‘liq, 1 — muhim nazoratlar mavjud emas); I_i — hujumning xizmat uzluksizligi, maxfiylik va butunlikka ta’sir darajasi; T_i — mazkur aktivning tarmoqdagi boshqa muhim xizmatlar bilan bog‘liqligi. Ushbu ko‘rsatkichlar xavfsizlik jurnali, aktiv pasporti, zaiflik ro‘yxati va tasdiqlangan ekspert shkalasidan olinishi nazarda tutiladi. P_i tasniflagichning tekshirilmagan confidence balli emas; ehtimol kalibrovkasi va mustaqil testni talab qiladi.

$$L_i = w_1 P_i + w_2 V_i + w_3 C_i, \quad w_1 + w_2 + w_3 = 1. \qquad (1)$$

$$R_i = 100 \times L_i \times I_i \times (1 + \lambda T_i) / (1 + \lambda). \qquad (2)$$

Bu yerda L_i — yig‘ma ehtimoliy-xavf signali; R_i — 0–100 oralig‘idagi nisbiy risk indeksi; w_1, w_2, w_3 — ahamiyat vaznlari; $\lambda \geq 0$ — tarmoq bog‘liqligi ta’sirini boshqaruvchi parametr. Normallashtirilgan parametrlar 0–1 oralig‘ida bo‘lganda (2) ifoda natijani 0–100 chegarada saqlaydi. Vaznlarni tajriba orqali yoki tegishli soha ekspertlari ishtirokida

belgilash mumkin; ularni dalilsiz “optimal” deb qabul qilish to‘g‘ri emas. Qurilmaning T_i ko‘rsatkichini tarmoq grafidagi bog‘lanishlari va ularga ulangan servislar muhimligi asosida hisoblash taklif etiladi.

Formulaning ishlashini ko‘rsatish uchun shartli vaznlar $w_1 = 0{,}50$; $w_2 = 0{,}30$; $w_3 = 0{,}20$ va $\lambda = 0{,}50$ qabul qilamiz. Agar P_i = 0,80; V_i = 0,70; C_i = 0,60; I_i = 0,90 va T_i = 0,60 bo‘lsa, L_i = 0,73 va R_i = 56,94 ball bo‘ladi. Bu hisob-kitob faqat matematik illyustratsiyadir; u real ta’lim muassasasidagi qurilma bo‘yicha o‘lchangan natijani anglatmaydi. 0–24,99 — past, 25–49,99 — o‘rta, 50–74,99 — yuqori, 75–100 — kritik xavf kabi dastlabki chegaralar amaliyotda faqat ishchi gipoteza hisoblanadi va alohida kalibrlashni talab qiladi.

Risk indeksi tasniflovchi AI modeli bergan signal bilan himoya nazorati hamda aktivning biznes/ta’limiy ahamiyatini ajratadi. Masalan, kam xavfli sensorda g‘alati trafik qayd etilishi bilan serverga kirishni boshqaruvchi shlyuzda xuddi shu signal qayd etilishi bir xil ustuvorlikka ega bo‘lmaydi. Shuningdek, har bir xavf bahosi bilan birga uni oshirgan asosiy omillar — masalan, “yangilanmagan firmware”, “nomutanosib kirishlar soni” yoki “muhim LMS xizmatiga bog‘langanlik” — inson uchun tushunarli shaklda saqlanishi lozim.

Dasturiy ta’minot arxitekturasi va algoritmi

Taklif etilayotgan tizimni IoT qurilmalarining cheklangan resurslarini hisobga olgan holda ikki darajali qilib tashkil etish maqsadga muvofiq: chekka uzel yoki shlyuzda yengil telemetriya yig‘ish va belgilarni hosil qilish, serverda esa anomaliyani tasniflash, riskni hisoblash hamda vizual tahlil. Dasturiy yechim Python muhiti, FastAPI xizmat qatlami, PostgreSQL hodisalar bazasi va ixtiyoriy tarmoq sensori (masalan, Zeek yoki Suricata bilan integratsiya) orqali amalga oshirilishi mumkin. Bu nomlar tayyorlangan dastur mavjudligini anglatmaydi; ular ishlab chiqish uchun tavsiya etilayotgan texnologiyalardir.

Birinchi modul — aktivlarni inventarizatsiyalash: qurilmaning identifikatori, IP/segment, firmware versiyasi, egasi, funksional vazifasi va qaysi ta’lim xizmatiga bog‘langanligi saqlanadi. Ikkinchi modul — telemetriyani qabul qilish: oqim statistikasi, muvaffaqiyatsiz autentifikatsiya, qurilma jurnali va tarmoq holati yig‘iladi; imkon qadar shaxsiy ma’lumotlar o‘rniga minimallashtirilgan texnik belgilar ishlatiladi. Uchinchi modul — anomaliyani aniqlash: dastlab Random Forest yoki gradiyentli busting kabi bazaviy

model bilan solishtiriladigan algoritm ishlab chiqiladi, keyin zarur bo‘lganda DL/FL yondashuvi sinovdan o‘tkaziladi.

To‘rtinchi modul — riskni hisoblash: (1)–(2) formulalar orqali qurilma kesimida reyting hosil qilinadi; ma’lumot yetarli bo‘lmasa, ishonch darajasi “past” deb belgilanadi va raqamli baho shartli ekani ko‘rsatiladi. Beshinchi modul — izohlash va vizuallashtirish: administrator panelida qurilma, xavf sababi, manba hodisa, tavsiya etilgan chora va qayta hisoblash vaqti aks etadi. Oltinchi modul — auditorlik izlari va javob choralari: o‘zgarishlar jurnallashtiriladi; avtomatik bloklash faqat oldindan tasdiqlangan qoidalar doirasida, zarur hollarda inson tasdig‘i bilan amalga oshiriladi.

Umumiy ishlash zanjiri: “IoT datchik/shlyuz → trafik va jurnal ma’lumotlari → belgilarni tayyorlash → AI/IDS bahosi P_i → zaiflik va nazorat indikatorlari V_i, C_i → aktiv ahamiyati va bog‘liqlik I_i, T_i → risk indeksi R_i → tushuntirish va ogohlantirish”. Bu tartib foydalanuvchiga hujumni aniqlash natijasi bilan boshqaruv qarorini bir xil tushuncha deb qabul qilmaslikka imkon beradi.

Sinovdan o‘tkazish mezonlari va muhokama

Model va dasturiy yechimni keyingi eksperimental bosqichda baholash uchun quyidagi tekshirish rejasi taklif etiladi. Birinchidan, CICIoT2023 va Edge-IIoTset ma’lumotlaridan foydalanilganda ularning belgilarini mexanik tarzda qo‘shish o‘rniga yagona tarmoq xususiyatlariga moslashtirish, yo‘q qiymatlar va dublikatlarni qayta ishlash kerak. Ikkinchidan, train va test to‘plamlari vaqt, qurilma yoki ssenariy bo‘yicha ajratilsa, bir hujum sessiyasiga oid bog‘liq yozuvlar ikki tomonga tushib qolishi xavfi kamayadi. Uchinchidan, bazaviy qoidali IDS, faqat CVSS asosidagi ustuvorlashtirish, faqat ML anomaliya bahosi va (1)–(2) gibrid funksiyasi bir xil test ssenariylarida taqqoslanishi lozim.

Aniqlash sifati uchun precision = TP/(TP+FP), recall = TP/(TP+FN), F1 = 2PR/(P+R) va nomutanosib sinflarda PR-AUC; ehtimoliy chiqish sifatini aniqlash uchun Brier score va ishonch kalibrovkasi; amaliy ishlash uchun har bir hodisaga ishlov berish kechikishi, CPU/RAM sarfi, uzilgan aloqa sharoitida tiklanish vaqti hamda noto‘g‘ri bloklash holatlari o‘lchanishi kerak. Faqat test aniqligi bilan “xavfni yaxshiroq baholaydi” degan da’voni isbotlab bo‘lmaydi: risk reytingi kiberinsident oqibatiga qanchalik mos kelishi va operator qarorini qay darajada yaxshilashi ham tahlil qilinishi lozim.

Alohida xavf — AI modelining o‘ziga qaratilgan adversarial yoki data poisoning hujumlaridir. Agar jinoyatchi hujum trafigini yashirish yoki o‘qitish ma’lumotlarini buzishga muvaffaq bo‘lsa, P_i ishonchsiz bo‘lib qoladi. Shu bois dasturiy arxitekturada ma’lumot manbasini tekshirish, model versiyalarini qayd etish, dreyf monitoringi, qoidali zaxira mexanizmi va xavfli avtomatik qarorlar uchun inson nazorati ko‘zda tutilishi zarur. Shaxsga doir ta’lim ma’lumotlarini qayta ishlashda qonunchilik va muassasaning ichki axborot xavfsizligi siyosatiga rioya etilishi shart.

Taklifning metodik xususiyati — besh omilli risk hisobini tarmoq bog‘liqligi bilan boyitish va bahoni tushuntirishdir. Model samaradorligi hozircha eksperiment bilan isbotlanmagan; vaznlar, reyting chegaralari va boshqa ta’lim muassasalariga ko‘chirish imkoniyati keyingi tadqiqotda sinovdan o‘tkazilishi shart.

Xulosa

2019–2026-yillardagi manbalar tahlili IoT muhitida kibertahdidlarni baholashni statik zaiflik balli yoki yakka AI tasniflagichi bilan cheklash maqsadga muvofiq emasligini ko‘rsatdi. Raqamli ta’lim muassasalarida qurilmalarning o‘zaro bog‘liqligi, ma’lumotlar maxfiyligi, o‘quv xizmati uzluksizligi va AI qarorlarining ishonchliligi bir vaqtning o‘zida hisobga olinishi lozim. Shu asosda hujum ehtimoli, zaiflik og‘irligi, nazorat yetishmovchiligi, ta’sir darajasi va tarmoq bog‘liqligini birlashtiruvchi gibrid risk indeksi hamda oltita funksional moduldan iborat dasturiy arxitektura taklif etildi.

Amaliy jihatdan ushbu yondashuv IoT aktivlarini ustuvorlik bo‘yicha saralash, yuqori xavfga ega qurilmalarni tezroq aniqlash va axborot xavfsizligi xodimiga izohlanadigan tavsiya berish uchun asos bo‘lishi mumkin. Keyingi bosqichda ochiq ma’lumotlar to‘plamlari va ruxsat etilgan ta’lim laboratoriyasi trafigida tajribalar o‘tkazish, natijalarni bazaviy algoritmlar bilan statistik jihatdan solishtirish hamda kechikish va resurs sarfini o‘lchash talab etiladi. Faqat shunday tekshiruvdan so‘ng dasturiy yechimning haqiqiy samaradorligi haqida xulosa chiqarish mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasining 2022-yil 15-apreldagi O‘RQ–764-son “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi Qonuni. – Toshkent, 2022. – URL: https://lex.uz/uz/docs/-5960604.

2. Boeckl K., Fagan M., Fisher W., Lefkovitz N., Megas K., Nadeau E., Piccarreta B., O‘Rourke D., Scarfone K. Considerations for Managing Internet of Things (IoT)

Cybersecurity and Privacy Risks. – Gaithersburg: NIST, 2019. – NISTIR 8228. – DOI: 10.6028/NIST.IR.8228.

3. European Telecommunications Standards Institute. Cyber Security for Consumer Internet of Things: Baseline Requirements. – Sophia Antipolis: ETSI, 2020. – ETSI EN 303 645 V2.1.1. – URL: https://www.etsi.org/deliver/etsi_en/303600_303699/303645/02.01.01_60/en_303645v020101p.pdf.

4. Fagan M., Megas K., Marron J., Brady K., Cuthill B., Herold R., Lemire D., Hoehn B. IoT Device Cybersecurity Guidance for the Federal Government: Establishing IoT Device Cybersecurity Requirements. – Gaithersburg: NIST, 2021. – NIST SP 800-213. – DOI: 10.6028/NIST.SP.800-213.

5. Fagan M., Megas K., Cuthill B., Marron J., Hoehn B. Foundational Cybersecurity Activities for IoT Product Manufacturers. – Gaithersburg: NIST, 2026. – NIST IR 8259 Rev. 1. – URL: https://csrc.nist.gov/pubs/ir/8259/r1/final.

6. Ferrag M. A., Friha O., Hamouda D., Maglaras L., Janicke H. Edge-IIoTset: A New Comprehensive Realistic Cyber Security Dataset of IoT and IIoT Applications for Centralized and Federated Learning // IEEE Access. – 2022. – Vol. 10. – P. 40281–40306. – DOI: 10.1109/ACCESS.2022.3165809.

7. Neto E. C. P., Dadkhah S., Ferreira R., Zohourian A., Lu R., Ghorbani A. A. CICIoT2023: A Real-Time Dataset and Benchmark for Large-Scale Attacks in IoT Environment // Sensors. – 2023. – Vol. 23, No. 13. – Art. 5941. – DOI: 10.3390/s23135941.

8. Forum of Incident Response and Security Teams (FIRST). Common Vulnerability Scoring System Version 4.0: Specification Document. – 2023. – URL: https://www.first.org/cvss/v4.0/specification-document.

9. Waqdan M., Louafi H., Mouhoub M. Security risk assessment in IoT environments: A taxonomy and survey // Computers & Security. – 2025. – Vol. 154. – Art. 104456. – DOI: 10.1016/j.cose.2025.104456.

10. Mallidi S. K. R., Ramisetty R. R. Advancements in training and deployment strategies for AI-based intrusion detection systems in IoT: a systematic literature review // Discover Internet of Things. – 2025. – Vol. 5. – Art. 8. – DOI: 10.1007/s43926-025-00099-4.

11. Dubey P., Kumar M. Integrating Explainable AI with Federated Learning for Next-Generation IoT: A comprehensive review and prospective insights // Computer Science Review. – 2025. – Vol. 56. – Art. 100697. – DOI: 10.1016/j.cosrev.2024.100697.

12. Fagan M., Megas K., Scarfone K., Smith M. IoT Device Cybersecurity Capability Core Baseline. – Gaithersburg: NIST, 2020. – NISTIR 8259A. – URL: https://csrc.nist.gov/pubs/ir/8259/a/final.

13. Koroniotis N., Moustafa N., Sitnikova E., Turnbull B. Towards the development of realistic botnet dataset in the Internet of Things for network forensic analytics: Bot-IoT dataset // Future Generation Computer Systems. – 2019. – Vol. 100. – P. 779–796. – URL: https://research.unsw.edu.au/projects/bot-iot-dataset.

14. Xojanova A. IoT texnologiyalari va kiberxavfsizlik // Akademicheskie issledovaniya v sovremennoi nauke. – 2024. – Vol. 3, No. 29. – B. 98–100. – URL: https://inlibrary.uz/index.php/arims/article/view/50194.

15. Olimov I., Soatov O. Buyumlar internetiga qo‘yilgan xavfsizlik talablari va unda qo‘llaniladigan autentifikatsiyalash protokollar tahlili // Novyy Uzbekistan: nauka, obrazovanie i innovatsii. – 2024. – Vol. 1, No. 1. – B. 224–227. – DOI: 10.71337/inlibrary.uz.new-uzbekistan.32267.

IoT MUHITIGA AXBOROT XAVFSIZLIGI VA MA’LUMOTLARNI QAYTA ISHLASHNING NAZARIY-AMALIY JIHATLARI

O‘rolova Marjona Abdusalom qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Axborot texnologiyalari” kafedrasi talabasi
marjonamorolova@gmail.com

To‘raxonova Nazokat Alisher qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Axborot texnologiyalari” kafedrasi talabasi
nazokattoraxonova@gmail.com

Saidaxmedov Eldor Islomovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o’qituvchisi
techmespeaker@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada buyumlar interneti (IoT- Internet of Things) muhitida axborot xavfsizligini ta’minlash va ma’lumotlarni qayta ishlashning nazariy hamda amaliy jihatlari tahlil qilinadi. IoT tizimlarining arxitekturasi, ma’lumotlarni yig‘ish, uzatish, saqlash va tahlil qilish jarayonlari, shuningdek, autentifikatsiya, shifrlash, kirishni boshqarish va xavfsizlik monitoringi kabi himoya mexanizmlari ko‘rib chiqiladi. Amaliy misollar orqali IoT qurilmalarida uchraydigan tahdidlar va ularni kamaytirish choralari asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: IoT, axborot xavfsizligi, ma’lumotlarni qayta ishlash, kiberxavfsizlik, sensor, shifrlash, autentifikatsiya, bulutli hisoblash, chekka hisoblash, ma’lumotlar maxfiyligi.

Abstract. This article analyzes the theoretical and practical aspects of ensuring information security and data processing within the Internet of Things (IoT) environment. It examines the architecture of IoT systems and the processes of data collection, transmission, storage, and analysis, as well as security mechanisms such as authentication, encryption, access control, and security monitoring. Practical examples are used to substantiate the threats faced by IoT devices and the measures to mitigate them.

Keywords. IoT, information security, data processing, cybersecurity, sensor, encryption, authentication, cloud computing, edge computing, data privacy.

Raqamli texnologiyalarning rivojlanishi natijasida turli jismoniy qurilmalarni internet orqali o‘zaro bog‘lash imkoniyati kengaymoqda. Ushbu texnologik yo‘nalish buyumlar interneti (IoT) deb ataladi. IoT tarkibiga aqlli uy qurilmalari, sanoat sensorlari, tibbiy kuzatuv uskunalari, transport monitoringi tizimlari, qishloq xo‘jaligi sensorlari va boshqa ko‘plab qurilmalar kiradi.

IoT tizimlarining asosiy vazifasi atrof-muhit yoki texnologik jarayonlardan ma’lumotlarni avtomatik yig‘ish, ularni aloqa tarmoqlari orqali uzatish va olingan natijalar asosida qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlashdan iborat. Masalan, issiqxonada o‘rnatilgan harorat va namlik sensorlari o‘lchovlarni markaziy tizimga yuboradi. Tizim belgilangan chegaralarga qarab sug‘orish yoki shamollatish uskunalarini boshqarishi mumkin.

Biroq qurilmalar sonining ortishi, ularning turli ishlab chiqaruvchilarga tegishliligi va ayrimlarining cheklangan hisoblash imkoniyatlari axborot xavfsizligi bilan bog‘liq muammolarni yuzaga keltiradi. Qurilma noto‘g‘ri himoyalangan bo‘lsa, undan olingan ma’lumotlar o‘zgartirilishi, maxfiy axborot oshkor bo‘lishi yoki qurilmaning o‘zi noqonuniy boshqarilishi mumkin. Shu sababli IoT muhitida xavfsizlikni loyihalashning dastlabki bosqichidanoq hisobga olish zarur.

1. IoT muhitining nazariy asoslari

IoT — fizik obyektlarni sensorlar, dasturiy ta’minot, aloqa vositalari va tarmoq xizmatlari orqali raqamli tizimlarga bog‘lash konsepsiyasidir. Bunday tizimlar ma’lumotlarni insonning doimiy ishtirokisiz yig‘ishi va qayta ishlashi mumkin.

IoT arxitekturasini amaliy jihatdan uchta asosiy qatlamga ajratish mumkin:

1. Qurilmalar qatlami. Sensorlar, kameralar, hisoblagichlar va boshqaruv qurilmalari ma’lumotlarni yig‘adi yoki fizik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatadi.

2. Tarmoq qatlami. Wi-Fi, Ethernet, Bluetooth Low Energy, Zigbee, mobil aloqa yoki boshqa texnologiyalar yordamida ma’lumotlar uzatiladi.

3. Ilovalar va ma’lumotlarni qayta ishlash qatlami. Server, bulutli platforma yoki mahalliy kompyuter ma’lumotlarni saqlaydi, tahlil qiladi va foydalanuvchiga natijalarni taqdim etadi.

Bu uch qatlamli tasnif o‘quv va loyihalash maqsadlarida qulay bo‘lsa-da, amaliy IoT tizimlarida shlyuzlar, chekka hisoblash vositalari, identifikatsiya xizmatlari va boshqaruv komponentlari ham mavjud bo‘lishi mumkin.

IoT tizimlarida xavfsizlikning uchta asosiy xususiyati muhim hisoblanadi:

- Maxfiylik — ma’lumotlardan faqat ruxsat etilgan shaxs va tizimlarning foydalanishi.
- Yaxlitlik — ma’lumotlarning ruxsatsiz o‘zgartirilmasligi va ularning to‘g‘riligini tekshirish imkoniyati.
- Mavjudlik — xizmatlar va qurilmalarning zarur vaqtda ishlashga tayyor bo‘lishi.

Ushbu xususiyatlar axborot xavfsizligining CIA modeli (Confidentiality, Integrity, Availability) bilan ifodalanadi. IoT tizimida mazkur talablardan birining buzilishi ham jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin. Masalan, aqlli elektr hisoblagich ma’lumotlarining maxfiyligi buzilishi foydalanuvchining odatlari haqida xulosa chiqarishga imkon bersa, sanoat sensorining noto‘g‘ri ko‘rsatishi ishlab chiqarish jarayoniga zarar yetkazishi mumkin.

IoT muhitida axborot xavfsizligiga tahdidlar

IoT qurilmalarining xavfsizligi faqat internet aloqasini himoyalash bilan cheklanmaydi. Qurilmaning dasturiy ta’minoti, fizik himoyasi, foydalanuvchi hisoblari, aloqa protokollari va server infratuzilmasi ham birgalikda himoyalanishi lozim.

1-jadval. IoT tizimlaridagi asosiy tahdidlar va ularning oqibatlari

Tahdid turi	Namoyon bo‘lishi	Ehtimoliy oqibat
Ruxsatsiz kirish	Zaif parol yoki noto‘g‘ri sozlangan hisob	Qurilma nazoratining yo‘qotilishi
Ma’lumotlarni tutib olish	Himoyalanmagan aloqa kanali	Maxfiy ma’lumotlarning oshkor bo‘lishi
Ma’lumotni o‘zgartirish	Uzatilayotgan qiymatlarni soxtalashtirish	Noto‘g‘ri qaror yoki boshqaruv
DDoS hujumi	Tizimga ortiqcha so‘rovlar yuborish	Xizmatning ishlamay qolishi
Eskirgan dasturiy ta’minot	Xavfsizlik yangilanishlarining o‘rnatilmasligi	Ma’lum zaifliklardan foydalanish
Fizik aralashuv	Qurilmaga bevosita ruxsatsiz kirish	Maxfiy kalitlarning olinishi yoki sozlamalarning o‘zgartirilishi

IoT tizimlarida tez-tez uchraydigan muammolardan biri — standart parollardan foydalanishdir. Agar qurilma ishlab chiqaruvchi belgilagan parol bilan qoldirilsa, tajovuzkor ushbu ma’lumotlarni taxmin qilish yoki ochiq manbalardan topish orqali tizimga kirishga urinishi mumkin.

Yana bir muhim xavf — ma’lumotlarni shifrlanmagan kanal orqali uzatish. Bunday holatda bir tarmoqdagi tajovuzkor ma’lumotlarni kuzatishi yoki ayrim sharoitlarda ularni o‘zgartirishga harakat qilishi mumkin. Shuning uchun aloqa protokollarida zamonaviy kriptografik himoya va sertifikatlarni tekshirish mexanizmlaridan foydalanish zarur.

IoT qurilmalari uzoq vaqt yangilanmasdan ishlatilishi ham xavf tug‘diradi. Ayniqsa, ishlab chiqaruvchi tomonidan qo‘llab-quvvatlanmaydigan qurilmalarda yangi aniqlangan zaifliklarni bartaraf etish qiyinlashadi.

IoT tizimlarida ma’lumotlarni qayta ishlash bosqichlari

Ma’lumotlarni qayta ishlash IoT tizimining asosiy funksiyalaridan biridir. Bu jarayon oddiy sensor ko‘rsatkichlarini foydali axborotga aylantirishni ta’minlaydi.

Ma’lumotlarni qayta ishlash jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat:

1. Ma’lumotlarni yig‘ish. Sensorlar harorat, namlik, bosim, harakat yoki boshqa fizik kattaliklarni o‘lchaydi.
2. Dastlabki qayta ishlash. Noto‘g‘ri, takroriy yoki yetishmayotgan qiymatlar aniqlanadi. O‘lchov birliklari bir xil formatga keltiriladi.
3. Uzatish. Ma’lumotlar shlyuz, server yoki bulutli platformaga yuboriladi. Bu bosqichda aloqa kanali himoyalangan bo‘lishi lozim.
4. Saqlash. Ma’lumotlar vaqt qatori bazalari, relatsion bazalar yoki boshqa saqlash tizimlariga joylashtiriladi.
5. Tahlil qilish. Statistik usullar, qoidalar yoki mashinaviy o‘rganish algoritmlari yordamida tendensiyalar va noodatiy holatlar aniqlanadi.
6. Natijadan foydalanish. Foydalanuvchiga ogohlantirish yuboriladi yoki avtomatik boshqaruv qarori shakllantiriladi.

Ma’lumotlar bilan ishlashda ularning kelib chiqishi, vaqti, o‘lchov birligi va qurilma identifikatori kabi metama’lumotlarni saqlash foydalidir. Bu ko‘rsatkichlarni solishtirish va nosozlik sabablarini aniqlashga yordam beradi.

Ma’lumotlarni qayta ishlash usuli tizimning vazifasiga qarab tanlanadi. Bulutli hisoblash katta hajmdagi ma’lumotlarni markazlashgan holda tahlil qilish imkonini beradi. Chekka hisoblash (edge computing) esa ma’lumotlarni manbaga yaqin joyda qayta ishlaydi. Natijada kechikish kamayishi va tarmoqqa yuboriladigan ma’lumotlar hajmi qisqarishi mumkin. Biroq chekka qurilmalarning o‘zi ham xavfsiz boshqarilishi va yangilanib turishi kerak.

2-jadval. Ma’lumotlarni qayta ishlash yondashuvlarini taqqoslash

Mezon	Bulutli hisoblash	Chekka hisoblash

Qayta ishlash joyi	Masofaviy server yoki ma’lumotlar markazi	Sensor yoki shlyuzga yaqin qurilma
Kechikish	Aloqa va serverga bog‘liq	Ko‘pincha pastroq
Tarmoq trafigi	Katta hajmda bo‘lishi mumkin	Dastlabki filtrlash orqali kamayadi
Hisoblash resurslari	Odatda kengaytirish osonroq	Qurilma imkoniyatlari bilan cheklangan
Asosiy xavfsizlik talabi	Server, hisoblar va aloqa himoyasi	Qurilma, mahalliy saqlash va aloqa himoyasi

Har ikkala yondashuvni birgalikda qo‘llash ham mumkin. Masalan, sensor ma’lumotlarni dastlab shlyuzda filtrlashi, keyin esa umumlashtirilgan natijalarni bulutga yuborishi mumkin.

IoT muhitida xavfsizlikni ta’minlash usullari

IoT tizimlarida axborot xavfsizligini ta’minlash uchun bir-birini to‘ldiruvchi texnik va tashkiliy choralar qo‘llanadi.

Birinchidan, qurilmalarni ishonchli autentifikatsiya qilish zarur. Har bir qurilma tarmoqda o‘zini ishonchli tarzda tanita olishi kerak. Imkoniyatga qarab, sertifikatlar, qurilmaga xos kalitlar yoki boshqa mustahkam identifikatsiya usullaridan foydalaniladi. Bir xil parolni barcha qurilmalarga berish xavfsizlikni susaytiradi.

Ikkinchidan, ma’lumotlarni shifrlash lozim. Tarmoq orqali uzatiladigan ma’lumotlarni himoyalash uchun TLS kabi protokollar qo‘llanadi. Saqlanayotgan maxfiy ma’lumotlar ham zaruratga qarab shifrlanishi kerak. Shifrlash bilan birga sertifikatlarni to‘g‘ri tekshirish va kriptografik kalitlarni xavfsiz saqlash ham muhimdir.

Uchinchidan, kirish huquqlarini cheklash kerak. Foydalanuvchi yoki xizmat faqat o‘z vazifasi uchun zarur bo‘lgan resurslarga kirishi lozim. Ushbu tamoyil eng kam imtiyoz tamoyili deb yuritiladi. Masalan, haroratni kuzatuvchi operatorga sanoat uskunasining boshqaruv parametrlarini o‘zgartirish huquqi berilmasligi mumkin.

To‘rtinchidan, dasturiy ta’minotni yangilab borish zarur. Qurilma dasturiy ta’minoti (firmware) uchun yangilanish jarayoni ishonchli bo‘lishi, yangilanish manbasi tekshirilishi va imkon qadar raqamli imzo orqali tasdiqlanishi kerak. Yangilashdan oldin muhim tizimlar uchun tiklash rejasi ham ishlab chiqiladi.

Beshinchidan, tarmoqni segmentlarga ajratish foydali. IoT qurilmalarini tashkilotning asosiy kompyuter tarmog‘idan alohida segmentda joylashtirish mumkin. Bu bitta qurilma buzilgan taqdirda hujumning boshqa tizimlarga tarqalish ehtimolini kamaytiradi.

Oltinchidan, hodisalarni qayd etish va monitoring tashkil etilishi kerak. Takroriy muvaffaqiyatsiz kirish urinishlari, kutilmagan trafik yoki odatiy bo‘lmagan sensor qiymatlari kuzatiladi. Bunda noto‘g‘ri ogohlantirishlarni kamaytirish va hodisalarga javob berish tartibini belgilash ham muhimdir.

3-jadval. Xavfsizlik choralari va ularning amaliy vazifalari

Himoya chorasi	Amaliy vazifasi	Kutiladigan natija
Kuchli autentifikatsiya	Qurilma va foydalanuvchini tekshirish	Ruxsatsiz kirish xavfini kamaytirish
TLS orqali himoyalangan aloqa	Tarmoqdagi ma’lumotlarni shifrlash	Maxfiylik va uzatish yaxlitligini ta’minlash
Eng kam imtiyoz tamoyili	Kirish huquqlarini cheklash	Noto‘g‘ri foydalanish doirasini kamaytirish
Xavfsiz yangilash	Dasturiy zaifliklarni bartaraf etish	Ma’lum hujum usullariga qarshi himoyani yaxshilash
Tarmoq segmentatsiyasi	IoT qurilmalarini boshqa tizimlardan ajratish	Hujum tarqalishini cheklash
Monitoring va jurnallar	Shubhali faoliyatni aniqlash	Hodisalarni tezroq aniqlash va tekshirish
Zaxira nusxalari	Muhim ma’lumotlarni tiklash imkonini yaratish	Nosozlik yoki hujumdan keyin tiklanishni osonlashtirish

Amaliy misol: aqlli issiqxona IoT tizimi

IoT xavfsizligi va ma’lumotlarni qayta ishlashni tushuntirish uchun aqlli issiqxona misolini ko‘rib chiqamiz. Bunday tizimda harorat, havo namligi va tuproq namligi sensorlari o‘rnatiladi. Sensorlar o‘lchovlarni mikrokontrollerga yoki shlyuzga yuboradi. Dastur

ma’lumotlarni tahlil qilib, tuproq namligi belgilangan chegaradan tushganda sug‘orish tizimini ishga tushirishi mumkin.

Tizimning ishonchli ishlashi uchun bir nechta talablar bajarilishi kerak. Sensorlarning o‘lchovlari davriy ravishda tekshirilishi va fizik jihatdan mantiqsiz qiymatlar aniqlanishi zarur. Ma’lumot uzatishda qurilmaning haqiqiyligi tekshirilishi, boshqaruv buyruqlari esa faqat vakolatli xizmat tomonidan berilishi lozim. Bundan tashqari, suv nasosini ishga tushirishdan oldin minimal va maksimal ishlash vaqti kabi cheklovlarni belgilash mumkin.

4-jadval. Aqlli issiqxona tizimidagi ma’lumotlar oqimi va himoya choralari

Bosqich	Ma’lumot yoki amal	Himoya chorasi
Sensor	Harorat va namlik qiymatlarini o‘lchash	Kalibrlash va noto‘g‘ri qiymatlarni aniqlash
Mikrokontroller	Qiymatlarni dastlabki tekshirish	Qurilma identifikatsiyasi va xavfsiz dastur
Shlyuz	Ma’lumotlarni serverga yuborish	Himoyalangan aloqa va kirish nazorati
Server	Ma’lumotlarni saqlash va tahlil qilish	Ruxsatlarni cheklash va zaxira nusxalari
Boshqaruv bloki	Nasosni yoqish yoki o‘chirish	Buyruqlarni tekshirish va xavfsiz chegaralar
Monitoring tizimi	Xatolik va hujum belgilarini kuzatish	Jurnallar, ogohlantirish va hodisalarga javob

Ushbu misolda ma’lumotlar faqat saqlash uchun emas, balki fizik jarayonni boshqarish uchun ham ishlatiladi. Shuning uchun ma’lumotlarning yaxlitligi alohida ahamiyatga ega. Masalan, tajovuzkor tuproq namligi haqidagi qiymatni sun’iy ravishda yuqori ko‘rsatsa, tizim sug‘orishni to‘xtatishi mumkin. Aksincha, qiymatni juda past ko‘rsatish ortiqcha sug‘orishga sabab bo‘lishi mumkin. Bunday xavflarni kamaytirish uchun sensor qiymatlarini tekshirish, qo‘shimcha sensorlardan foydalanish va boshqaruv buyruqlariga fizik cheklovlar qo‘yish maqsadga muvofiq.

Standartlar va xavfsizlikni baholash

IoT xavfsizligini tashkil etishda xalqaro standart va tavsiyalar muhim metodik asos bo‘lib xizmat qiladi. Jumladan, ISO/IEC 27001 axborot xavfsizligini boshqarish tizimini tashkil etish va takomillashtirishga qaratilgan. NISTIR 8259 turkumidagi hujjatlar IoT qurilmalarining kiberxavfsizligini ta’minlash bo‘yicha tavsiyalarni o‘z ichiga oladi. ETSI EN 303 645 esa iste’molchilar uchun mo‘ljallangan IoT qurilmalarining kiberxavfsizlik talablarini belgilashga qaratilgan.

Mazkur hujjatlar turli doiralarni qamrab oladi: ISO/IEC 27001 tashkilot darajasidagi boshqaruvga, NIST tavsiyalari qurilmalar xavfsizligi imkoniyatlariga, ETSI EN 303 645 esa iste’molchi IoT mahsulotlariga alohida e’tibor beradi. Ularni bir-birining o‘rnini bosuvchi hujjatlar sifatida emas, balki tizim ehtiyojiga qarab uyg‘unlashtiriladigan manbalar sifatida ko‘rib chiqish lozim.

IoT xavfsizligini baholashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanish mumkin:

- aniqlangan va bartaraf etilmagan zaifliklar soni;
- xavfsizlik yangilanishlarini o‘rnatish uchun ketadigan vaqt;
- muvaffaqiyatsiz autentifikatsiya urinishlari soni;
- tizimning ishlashga tayyorlik darajasi;
- ma’lumotlarni tiklash uchun sarflanadigan vaqt;
- xavfsizlik hodisasini aniqlash va unga javob berish vaqti.

Bu ko‘rsatkichlar tizimning boshlang‘ich holati bilan taqqoslanib, xavfsizlik choralarining samaradorligini baholashga yordam beradi. Bunda yagona ko‘rsatkich barcha xavflarni qamrab olmasligi sababli, bir nechta mezonni birgalikda tahlil qilish kerak.

Xulosa: IoT texnologiyalari ishlab chiqarish, qishloq xo‘jaligi, tibbiyot, transport va kundalik hayotda ma’lumotlarni avtomatik yig‘ish hamda jarayonlarni boshqarish imkoniyatlarini kengaytiradi. Shu bilan birga, qurilmalar va tarmoqlarning o‘zaro bog‘liqligi axborot xavfsizligiga qo‘yiladigan talablarni kuchaytiradi.

Maqola tahlili shuni ko‘rsatadiki, IoT muhitida xavfsizlikni ta’minlash uchun ma’lumotlarni yig‘ishdan tortib, ularni saqlash, tahlil qilish va boshqaruv qarorlarida qo‘llashgacha bo‘lgan barcha bosqichlarni himoyalash zarur. Kuchli autentifikatsiya, shifrlash, kirish huquqlarini cheklash, xavfsiz yangilash, tarmoq segmentatsiyasi va monitoring ushbu vazifani bajarishning muhim vositalaridir.

Ma’lumotlarni qayta ishlashda bulutli va chekka hisoblash yondashuvlari tizim talablariga muvofiq tanlanishi kerak. Ayniqsa, fizik jarayonlarga ta’sir ko‘rsatuvchi IoT tizimlarida noto‘g‘ri ma’lumotlarning avtomatik boshqaruvga olib kelishi mumkinligi hisobga olinishi lozim. Shu sababli sensor qiymatlarini tekshirish, boshqaruv chegaralarini belgilash va hodisalardan keyin tizimni tiklash imkoniyatini yaratish zarur.

Umuman olganda, IoT muhitida axborot xavfsizligi faqat texnik vositalar masalasi emas, balki loyihalash, foydalanish, nazorat va doimiy takomillashtirishni qamrab oluvchi uzluksiz jarayondir. Xalqaro standart va tavsiyalardan foydalanish hamda xavflarni muntazam baholab borish IoT tizimlarining ishonchliligi va barqarorligini oshirishga xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. International Organization for Standardization. ISO/IEC 27001:2022 — Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. Geneva: ISO, 2022.
2. National Institute of Standards and Technology. NISTIR 8259A: IoT Device Cybersecurity Capability Core Baseline. Gaithersburg, MD: NIST, 2020.
3. National Institute of Standards and Technology. NISTIR 8259: Foundational Cybersecurity Activities for IoT Device Manufacturers. Gaithersburg, MD: NIST, 2020.
4. European Telecommunications Standards Institute. ETSI EN 303 645 V2.1.1: Cyber Security for Consumer Internet of Things: Baseline Requirements. ETSI, 2020.
5. Rose, K., Eldridge, S., Chapin, L. The Internet of Things: An Overview. Internet Society, 2015.
6. Stallings, W. Effective Cybersecurity: A Guide to Using Best Practices and Standards. Addison-Wesley, 2019.

WI-FI TEXNOLOGIYASI, UNING ISHLASH TAMOYILLARI VA TARMOQ XAVFSIZLIGI ASOSLARI

Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
Jumayeva Sarvina Bozor qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Kompyuter injiniring” yo’nalishi 4-bosqich talabasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada Wi-Fi texnologiyasining mohiyati, ishlash tamoyillari, simsiz tarmoqlarning asosiy xususiyatlari hamda tarmoq xavfsizligini ta’minlash masalalari yoritilgan. Wi-Fi tarmoqlarida ma’lumotlarni radio to‘lqinlar orqali uzatish, simsiz ulanish nuqtalarining vazifalari, tarmoq tezligiga ta’sir etuvchi omillar va zamonaviy himoya mexanizmlari tahlil qilingan. Shuningdek, simsiz tarmoqlarda uchraydigan xavfsizlik tahdidlarining oldini olish, kuchli parollardan foydalanish, ma’lumotlarni shifrlash va tarmoq qurilmalarini to‘g‘ri sozlash bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari Wi-Fi texnologiyasidan samarali va xavfsiz foydalanishning nazariy hamda amaliy ahamiyatini ochib beradi.

Kalit so‘zlar: Wi-Fi, simsiz tarmoq, axborot texnologiyalari, radio to‘lqinlar, router, ma’lumotlarni uzatish, tarmoq xavfsizligi, shifrlash, axborotni himoyalash.

Аннотация. В статье рассматриваются сущность технологии Wi-Fi, принципы её функционирования, основные характеристики беспроводных сетей и способы обеспечения сетевой безопасности. Анализируются передача данных посредством радиоволн, функции беспроводных точек доступа, факторы, влияющие на скорость соединения, и современные механизмы защиты. Особое внимание уделяется предотвращению угроз безопасности, использованию надёжных паролей, шифрованию данных и правильной настройке сетевого оборудования. Раскрывается теоретическое и практическое значение эффективного и безопасного использования технологии Wi-Fi.

Ключевые слова: Wi-Fi, беспроводная сеть, информационные технологии, радиоволны, маршрутизатор, передача данных, сетевая безопасность, шифрование, защита информации.

Abstract. This article examines the concept of Wi-Fi technology, its operating principles, the main characteristics of wireless networks, and methods of ensuring network security. It analyzes radio-based data transmission, the functions of wireless access points, factors affecting connection speed, and modern security mechanisms. Particular attention is paid to preventing security threats, using strong passwords, encrypting data, and configuring network devices correctly. The article highlights the theoretical and practical importance of using Wi-Fi technology efficiently and securely.

Keywords: Wi-Fi, wireless network, information technology, radio waves, router, data transmission, network security, encryption, information protection.

Kirish

Hozirgi axborotlashgan jamiyatda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi ma’lumotlarni tezkor uzatish va ulardan samarali foydalanishga bo‘lgan ehtiyojni oshirmoqda. Internet xizmatlarining kengayishi, raqamli ta’limning rivojlanishi, elektron boshqaruv tizimlarining joriy etilishi hamda mobil qurilmalardan foydalanishning ortishi simsiz aloqa texnologiyalarining ahamiyatini yanada kuchaytirmoqda. Ana shunday texnologiyalardan biri Wi-Fi bo‘lib, u foydalanuvchilarga kompyuter, smartfon, planshet va boshqa qurilmalarni simsiz tarmoqqa ulash imkonini beradi. Axborot tizimlari va texnologiyalarining rivojlanishi ma’lumotlarni uzatish, qayta ishlash va saqlash jarayonlarini takomillashtirish bilan uzviy bog‘liqdir [1].

Wi-Fi texnologiyasi zamonaviy hayotning turli sohalarida, jumladan, ta’lim muassasalari, ishlab chiqarish korxonalari, davlat tashkilotlari va kundalik turmushda keng qo‘llanilmoqda. Ushbu texnologiya orqali foydalanuvchilar internetdan foydalanish, elektron hujjatlarni almashish, masofaviy mashg‘ulotlarda qatnashish va tarmoq resurslariga murojaat qilish imkoniyatiga ega bo‘ladilar. Biroq simsiz tarmoqlardan foydalanish qulayligi bilan bir qatorda axborot xavfsizligi bilan bog‘liq muammolarni ham yuzaga keltiradi. Shu sababli Wi-Fi texnologiyasining ishlash tamoyillarini o‘rganish, uning

afzalliklari va cheklovlarini aniqlash hamda tarmoq xavfsizligini ta’minlash usullarini ishlab chiqish dolzarb ilmiy-amaliy masala hisoblanadi.

Asosiy qism

Wi-Fi — IEEE 802.11 standartlari asosida faoliyat yurituvchi simsiz aloqa texnologiyasi bo‘lib, qurilmalar o‘rtasida radio to‘lqinlar yordamida ma’lumot almashishni ta’minlaydi. An’anaviy simli tarmoqlardan farqli ravishda, Wi-Fi tarmog‘ida qurilmalarni ulash uchun har bir foydalanuvchi qurilmasiga alohida tarmoq kabelini tortish talab etilmaydi. Bu esa tarmoqni tashkil etishni osonlashtiradi, foydalanuvchilarning harakatlanish erkinligini oshiradi va yangi qurilmalarni ulash imkoniyatini kengaytiradi. Axborot texnologiyalarining amaliy imkoniyatlari va ulardan turli sohalarda foydalanish masalalari o‘zbek olimlarining ilmiy ishlarida ham muhim o‘rin egallaydi [2].

Wi-Fi tarmog‘ining ishlashi bir nechta texnik komponentlarning o‘zaro hamkorligiga asoslanadi. Bunda simsiz ulanish nuqtasi, router, tarmoqqa ulanadigan qurilmalar va internet bilan aloqa kanali muhim vazifalarni bajaradi. Router tarmoqdagi ma’lumotlar oqimini kerakli yo‘nalishga uzatadi, simsiz ulanish nuqtasi esa qurilmalar bilan radioaloqa o‘rnatadi. Uy sharoitida ushbu funksiyalar ko‘pincha bitta qurilmada birlashtiriladi. Foydalanuvchi qurilmasi mavjud Wi-Fi tarmog‘ini aniqlaydi, tegishli tarmoq nomini tanlaydi va zarur autentifikatsiya ma’lumotlarini kiritadi. Ulanish muvaffaqiyatli amalga oshgach, qurilma tarmoq parametrlarini oladi hamda mahalliy tarmoq yoki internet xizmatlaridan foydalanishi mumkin bo‘ladi.

Ma’lumotlarni uzatish jarayonida jo‘natuvchi qurilma raqamli ma’lumotlarni radio signal orqali uzatishga moslashtiradi. Ushbu signal simsiz aloqa kanali orqali qabul qiluvchi qurilmaga yetkaziladi va u yerda qayta ishlanib, dastlabki ma’lumotlar tiklanadi. Uzatish sifati signal kuchi, qurilmalar orasidagi masofa, devor va boshqa to‘siqlar, radiochastota shovqinlari hamda tarmoqdagi yuklamaga bog‘liq. Shu sababli Wi-Fi routerini to‘g‘ri joylashtirish va tarmoq parametrlarini oqilona sozlash ulanish sifatini yaxshilashda muhim ahamiyatga ega.

Wi-Fi tarmoqlarida 2,4 gigagerts, 5 gigagerts va ayrim zamonaviy standartlarda 6 gigagerts chastota diapazonlaridan foydalaniladi. 2,4 gigagerts diapazoni odatda qamrov masofasi va to‘siqlardan o‘tish xususiyatlari bilan ajralib turadi, biroq unda turli elektron qurilmalar sababli radiochastota shovqinlari ko‘proq kuzatilishi mumkin. 5 gigagerts

diapazoni ko‘pincha yuqori tezlik va kengroq kanal tanlovi imkonini beradi. 6 gigagerts diapazoni esa mos qurilmalar va tegishli me’yoriy sharoitlar mavjud bo‘lganda qo‘shimcha aloqa imkoniyatlarini yaratadi. Shunga qaramay, tarmoq tezligini faqat chastota bilan izohlash to‘g‘ri emas, chunki u ishlatilayotgan standart, kanal kengligi, qurilmalar imkoniyati va tarmoqdagi yuklamaga ham bog‘liq [3].

Wi-Fi texnologiyasining muhim xususiyatlaridan biri uning turli sharoitlarda qo‘llanish imkoniyatidir. Uy tarmoqlarida Wi-Fi internetga ulanish, aqlli televizorlar va mobil qurilmalarni bog‘lash uchun xizmat qiladi. Ta’lim muassasalarida esa elektron darsliklardan foydalanish, raqamli ta’lim platformalariga kirish, elektron topshiriqlarni yuborish va masofaviy mashg‘ulotlarni tashkil etishda qo‘llaniladi. Korxona va tashkilotlarda simsiz tarmoqlar xodimlarning mobil qurilmalarini ulash, ichki axborot tizimlaridan foydalanish va ish jarayonlarini avtomatlashtirishga yordam beradi. Bunday imkoniyatlar axborot tizimlarini samarali tashkil etish va boshqarishning amaliy ahamiyatini oshiradi [4].

Wi-Fi texnologiyasining keng tarqalishi tarmoq xavfsizligini ta’minlash masalasini ham dolzarb qilib qo‘ymoqda. Simsiz tarmoqda ma’lumotlar radio to‘lqinlar orqali uzatilgani sababli, himoya choralari yetarli bo‘lmagan holatlarda ruxsatsiz ulanish yoki ma’lumotlarni qo‘lga kiritishga urinishlar yuz berishi mumkin. Tarmoq xavfsizligiga tahdidlar qatoriga zaif parollar, eskirgan shifrlash mexanizmlari, soxta ulanish nuqtalari, router dasturiy ta’minotidagi zaifliklar va foydalanuvchilarning ehtiyotsizligi kiradi. Axborot xavfsizligini ta’minlashda ma’lumotlarni himoyalash, foydalanuvchilarni aniqlash va tizim resurslariga kirishni nazorat qilish muhim o‘rin tutadi [5].

Wi-Fi tarmog‘ini himoyalashning asosiy usullaridan biri zamonaviy shifrlash mexanizmlaridan foydalanishdir. Shifrlash uzatilayotgan ma’lumotlarni begona shaxslar tomonidan o‘qilishini qiyinlashtiradi. Wi-Fi tarmoqlarida WPA2 va WPA3 kabi himoya mexanizmlari qo‘llaniladi. Imkoniyat mavjud bo‘lsa, WPA3’dan foydalanish maqsadga muvofiq, mos qurilmalarda esa WPA2-AES ham kuchli parol bilan birga samarali himoya ta’minlay oladi. Eskirgan va zaif himoya mexanizmlaridan foydalanish tavsiya etilmaydi.

Kuchli parol tanlash ham tarmoq xavfsizligining muhim shartidir. Parol uzun, taxmin qilish qiyin va boshqa xizmatlarda ishlatiladigan parollardan farqli bo‘lishi kerak. Router administratorining standart parolini o‘zgartirish, qurilmaning dasturiy ta’minotini

muntazam yangilash va keraksiz masofaviy boshqaruv funksiyalarini o‘chirib qo‘yish ham himoya darajasini oshiradi. Korxona va ta’lim muassasalarida mehmonlar uchun alohida tarmoq yaratish, foydalanuvchilarning kirish huquqlarini cheklash va ichki axborot tizimlarini alohida himoyalash tavsiya etiladi. Axborot xavfsizligiga bag‘ishlangan o‘zbek tilidagi ilmiy va o‘quv adabiyotlarida ham axborot resurslarini himoyalash va xavfsizlik qoidalariga rioya etish muhimligi ta’kidlanadi [6].

Jamoat Wi-Fi tarmoqlaridan foydalanishda ham ehtiyotkorlik talab etiladi. Foydalanuvchi tarmoq nomining haqiqiyligini tekshirishi, noma’lum ulanish nuqtalariga avtomatik ulanib ketishdan saqlanishi va muhim ma’lumotlarni faqat himoyalangan xizmatlar orqali yuborishi kerak. HTTPS protokolidan foydalanish veb-sayt bilan aloqa xavfsizligini oshiradi, biroq u qurilmaning soxta Wi-Fi tarmog‘iga ulanib qolishining oldini o‘zi mustaqil ravishda olmaydi. Zarur hollarda ishonchli VPN xizmatidan foydalanish qo‘shimcha himoya qatlamini yaratishi mumkin.

Wi-Fi tarmog‘ining ishonchliligi va samaradorligi texnik vositalar bilan bir qatorda foydalanuvchilarning bilim va ko‘nikmalariga ham bog‘liq. Tarmoqdan foydalanish qoidalarini bilish, shubhali havolalarni ochmaslik, shaxsiy ma’lumotlarni begonalarga bermaslik va qurilmalarni muntazam yangilab borish xavfsizlik xavflarini kamaytiradi. Ta’lim jarayonida Wi-Fi texnologiyasini o‘rganish o‘quvchilarda nafaqat tarmoq haqidagi nazariy bilimlarni, balki raqamli muhitda xavfsiz va mas’uliyatli faoliyat yuritish ko‘nikmalarini ham shakllantirishga xizmat qiladi [7].

Xulosa

Xulosa qilib aytganda, Wi-Fi texnologiyasi zamonaviy axborot-kommunikatsiya infratuzilmasining muhim tarkibiy qismi bo‘lib, qurilmalar o‘rtasida simsiz ma’lumot almashish va internet xizmatlaridan foydalanish imkonini beradi. Uning ishlash tamoyillari radio to‘lqinlar orqali ma’lumot uzatish, simsiz ulanish nuqtalari yordamida qurilmalarni tarmoqqa birlashtirish va belgilangan aloqa standartlaridan foydalanishga asoslanadi. Tarmoqning samaradorligi signal sifati, chastota diapazoni, qurilmalar imkoniyatlari va to‘g‘ri konfiguratsiyaga bog‘liq.

Wi-Fi tarmoqlarida axborot xavfsizligini ta’minlash uchun zamonaviy shifrlash mexanizmlarini qo‘llash, kuchli parollardan foydalanish, router dasturiy ta’minotini yangilash va tarmoqqa kirish huquqlarini nazorat qilish zarur. Shuningdek,

foydalanuvchilarning axborot xavfsizligi bo‘yicha savodxonligini oshirish, soxta ulanish nuqtalaridan ehtiyot bo‘lish va jamoat tarmoqlaridan foydalanishda himoyalangan aloqa vositalarini tanlash muhimdir.

Demak, Wi-Fi texnologiyasidan samarali foydalanish texnik imkoniyatlarni to‘g‘ri qo‘llash bilan bir qatorda xavfsizlik talablariga muntazam rioya etishni ham talab qiladi. Ushbu yondashuv simsiz tarmoqlarning ishonchliligini oshirish, ma’lumotlarni himoyalash va raqamli xizmatlardan xavfsiz foydalanish uchun zarur shart-sharoit yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. G‘ulomov S.S., Alimov R.X., Lutfullayev X.S. va boshqalar. Axborot tizimlari va texnologiyalari. — Toshkent: Sharq, 2000. — 592 b.
2. Aripov M.M., Imomov T. va boshqalar. Informatika, axborot texnologiyalari. — Toshkent: TDTU, 2002–2003. — 1–2-qism.
3. G‘ulomov S.S., Begalov B.A. Informatika va axborot texnologiyalari. — Toshkent: O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Fan nashriyoti, 2010. — 704 b.
4. G‘ulomov S.S., Alimov R.X., Xodiev B.Yu. va boshqalar. Iqtisodiyotda axborot tizimlari va texnologiyalari. — Toshkent, 2010. — 236 b.
5. G‘aniyev S.K., Karimov M.M. Axborot xavfsizligi. — Toshkent.
6. G‘aniyev S.K., G‘ulomov S.R. Axborot nazariyasi va kodlash. — Toshkent: Metodist, 2024. — 132 b.
7. Tursunov S.Q., Nazarov I.U. Ta’limda axborot texnologiyalari. — Toshkent
8. Qosimov S.S. Axborot texnologiyalari. — Toshkent: Aloqachi, 2006. — 370 b.

FIRIBGAR SMS VA QO‘NG‘IROQLARNI ANIQLOVCHI O‘ZBEK TILIDAGI MODEL VA MOBIL ILOVA

Almardonova Ruhshona Abdurasul qizi
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti talabasi
E-mail: almardonovaruhshona172@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada firibgar SMS-xabarlar va shubhali telefon qo‘ng‘iroqlarini aniqlashga mo‘ljallangan o‘zbek tilidagi intellektual model hamda mobil ilovani ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqiladi. Tadqiqotning asosiy maqsadi tabiiy tilni qayta ishlash va

mashinaviy o‘qitish usullari yordamida firibgarlik alomatlarini aniqlash hamda foydalanuvchilarni ehtimoliy xavflar haqida ogohlantirishdan iborat. Taklif etilayotgan yechim o‘zbek tilidagi mobil kommunikatsiyalar xavfsizligini oshirish va foydalanuvchilarning shaxsiy hamda moliyaviy ma’lumotlarini himoya qilishga xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: kiberxavfsizlik, firibgar SMS, shubhali qo‘ng‘iroqlar, o‘zbek tili, mashinaviy o‘qitish, tabiiy tilni qayta ishlash, mobil ilova.

Аннотация:В статье рассматривается разработка интеллектуальной модели на узбекском языке и мобильного приложения для выявления мошеннических SMS-сообщений и подозрительных телефонных звонков. Основная цель исследования заключается в обнаружении признаков мошенничества с использованием методов обработки естественного языка и машинного обучения, а также в своевременном предупреждении пользователей о потенциальных угрозах. Предлагаемое решение направлено на повышение безопасности мобильных коммуникаций и защиту персональных и финансовых данных пользователей.

Ключевые слова: кибербезопасность, мошеннические SMS, подозрительные звонки, узбекский язык, машинное обучение, обработка естественного языка, мобильное приложение.

Abstract: This paper examines the development of an Uzbek-language intelligent model and mobile application for detecting fraudulent SMS messages and suspicious phone calls. The main objective is to identify potential fraud indicators using natural language processing and machine learning techniques and to provide timely warnings to users. The proposed solution aims to enhance mobile communication security and protect users’ personal and financial information.

Keywords: cybersecurity, fraudulent SMS, suspicious calls, Uzbek language, machine learning, natural language processing, mobile application.

Kirish. Bugungi kunda mobil aloqa vositalaridan keng foydalanish SMS-xabarlar va telefon qo‘ng‘iroqlari orqali amalga oshiriladigan firibgarlik holatlarini aniqlash masalasini dolzarb etmoqda. Firibgarlar foydalanuvchilarning shaxsiy va moliyaviy ma’lumotlarini qo‘lga kiritish uchun turli aldov usullaridan foydalanmoqda. Shu sababli bunday tahdidlarni

o‘z vaqtida aniqlashga mo‘ljallangan intellektual tizimlarni ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega [1].

Mazkur tadqiqotning maqsadi o‘zbek tilidagi firibgar SMS-xabarlar va shubhali qo‘ng‘iroqlarni aniqlovchi model hamda mobil ilovani ishlab chiqishdan iborat. Bunda tabiiy tilni qayta ishlash va mashinaviy o‘qitish usullaridan foydalanish orqali firibgarlik belgilarini aniqlash va foydalanuvchilarni ehtimoliy xavflar haqida ogohlantirish imkoniyatlari o‘rganiladi. Tadqiqot natijalari mobil aloqa xavfsizligini oshirishga xizmat qilishi kutiladi.

Metodologiya. Mazkur tadqiqotda firibgar SMS-xabarlar va shubhali telefon qo‘ng‘iroqlarini aniqlashga mo‘ljallangan o‘zbek tilidagi intellektual model hamda mobil ilovani ishlab chiqish metodologiyasi taklif etiladi. Tadqiqotning dastlabki bosqichida firibgarlik alomatlariga ega va oddiy SMS-xabarlarni o‘z ichiga olgan ma’lumotlar to‘plamini shakllantirish, ularni saralash va dastlabki qayta ishlash rejalashtirilgan.Keyingi bosqichda tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) va mashinaviy o‘qitish usullari yordamida xabarlar mazmunini tahlil qilish hamda ularni xavfsiz yoki shubhali toifalarga ajratish modeli ishlab chiqiladi [2].

Telefon qo‘ng‘iroqlarini aniqlash yo‘nalishida nutqni matnga aylantirish, firibgarlikka xos iboralarni aniqlash va ehtimoliy xavf darajasini baholash imkoniyatlarini o‘rganish ko‘zda tutiladi. Shuningdek, o‘zbek tilining lingvistik xususiyatlari, jumladan, turli yozuv shakllari, imloviy xatolar va kundalik muloqotda qo‘llaniladigan iboralarni hisobga olish rejalashtirilgan. Ishlab chiqiladigan modelni mobil ilovaga integratsiya qilish orqali foydalanuvchilarga shubhali xabarlar va qo‘ng‘iroqlar haqida tushunarli ogohlantirishlar taqdim etish maqsad qilinadi. Tadqiqotning yakuniy bosqichida model samaradorligini baholash uchun aniqlik (accuracy), precision, recall va F1-mezon ko‘rsatkichlaridan foydalanish rejalashtiriladi. Ushbu yondashuv modelning firibgarlik holatlarini aniqlash imkoniyatlarini baholash, noto‘g‘ri tasniflash holatlarini tahlil qilish va kelgusida tizimni takomillashtirish yo‘nalishlarini belgilashga yordam beradi.

Asosiy qism: Firibgar SMS-xabarlar va telefon qo‘ng‘iroqlarini aniqlashda matn mazmuni, shubhali havolalar, maxfiy ma’lumotlarni so‘rash va foydalanuvchini shoshiltirish kabi belgilar muhim ahamiyatga ega. Shu sababli o‘zbek tilining lingvistik xususiyatlarini hisobga oluvchi intellektual modelni ishlab chiqish taklif etiladi. Bunda lotin

va kirill yozuvlari, imloviy xatolar hamda kundalik muloqotda ishlatiladigan iboralarni tahlil qilish ham muhim hisoblanadi. Modelni yaratish jarayoni ma’lumotlarni yig‘ish, matnlarni qayta ishlash, tasniflash algoritmini ishlab chiqish va natijalarni baholash bosqichlarini qamrab oladi.

1-jadval. SMS-xabarlarni namunaviy tahlil qilish

Xabar namunasi	**Tasnif**
“Hisobingiz bloklanadi, havolani bosing.”	Shubhali
“Sovrin yutdingiz, oldindan to‘lov qiling.”	Shubhali
“Ertaga soat 10:00 da dars boshlanadi.”	Oddiy

Jadvaldagi misollar shubhali xabarlarni mazmuniga qarab farqlash tamoyilini ko‘rsatadi. Biroq xabarda shubhali iboraning mavjudligi uning albatta firibgarligini anglatmaydi. Shu sababli model bir nechta belgini birgalikda tahlil qilishi lozim.

Telefon qo‘ng‘iroqlarini tahlil qilishda nutqni matnga aylantirish va firibgarlikka xos iboralarni aniqlash usullaridan foydalanish imkoniyatlari o‘rganiladi. Keyingi bosqichda tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) va mashinaviy o‘qitish usullari yordamida xabarlar mazmunini tahlil qilish hamda ularni xavfsiz yoki shubhali toifalarga ajratish modeli ishlab chiqiladi [2]. Masalan, suhbat davomida SMS-kod yoki bank kartasining maxfiy ma’lumotlarini talab qilish aniqlansa, mobil ilova foydalanuvchini ehtimoliy xavf haqida ogohlantirishi mumkin. Model samaradorligini baholashda accuracy, precision, recall va F1-mezon ko‘rsatkichlaridan foydalanish rejalashtiriladi. Model hali ishlab chiqilmaganligi sababli uning haqiqiy natijalari tajribaviy sinovlardan keyin aniqlanadi. Taklif etilayotgan yechim mobil aloqa xavfsizligini oshirish va foydalanuvchilarni raqamli tahdidlardan himoya qilishga qaratilgan [4].

Xulosa. Mazkur tadqiqotda firibgar SMS-xabarlar va shubhali telefon qo‘ng‘iroqlarini aniqlashga mo‘ljallangan o‘zbek tilidagi intellektual model hamda mobil ilovani ishlab chiqish masalasi ko‘rib chiqildi. Taklif etilayotgan yondashuv tabiiy tilni qayta ishlash va mashinaviy o‘qitish usullaridan foydalanish orqali firibgarlik belgilarini aniqlashga qaratilgan. Modelni ishlab chiqishda o‘zbek tilining lingvistik xususiyatlari va mobil aloqa xavfsizligi talablarini hisobga olish muhimdir. Kelgusida modelni yaratish, tajribaviy sinovlardan o‘tkazish va mobil ilovaga integratsiya qilish rejalashtirilgan. Ushbu

yechimning amaliyotga joriy etilishi foydalanuvchilarning shaxsiy va moliyaviy ma’lumotlarini himoya qilish hamda raqamli firibgarlik xavfini kamaytirishga yordam berishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. G‘aniyev S.K., Karimov M.M., Tashev K.A. Axborot xavfsizligi. – Toshkent: “Fan va texnologiya”.2017. – 372 b.
2. Nazarov F., Yarmatov Sh. Sun’iy intellekt asoslari. – Samarqand: Samarqand davlat universiteti, 2025. – 179 b.
3. O‘zbekiston Respublikasining “Shaxsga doir ma’lumotlar to‘g‘risida”gi Qonuni. – 2019-yil 2-iyul, O‘RQ-547-son.
4. O‘zbekiston Respublikasining “Kiberxavfsizlik to‘g‘risida”gi Qonuni. – 2022-yil 15-aprel, O‘RQ-764-son.

KORXONALARDA TARMOQ TRAFIGINI SHIFRLASH USULLARI VA AXBOROT XAVFSIZLIGINI TA’MINLASH ARXITEKTURASI

Xudayberdiyev Bekmurot Sheraliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, “Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi
4-kurs talabasi
E-mail: bekmurothudayberdiev@gmail.com

Noraliev Sardor Nurislom o‘ g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi
sardornoraliev01@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4337-7462

Annotatsiya. Maqolada korxona tarmoqlarida uzatilayotgan ma’lumotlarni kriptografik himoyalash usullari va ularni birlashtiruvchi ko‘p qatlamli xavfsizlik arxitekturasi tahlil qilinadi. TLS 1.3, IPsec VPN, o‘zaro TLS autentifikatsiyasi, tarmoq segmentatsiyasi, kirish nazorati hamda kriptografik kalitlarni boshqarish mexanizmlarining vazifalari qiyoslanadi. Standartlar va ilmiy manbalar asosida korporativ tarmoqning turli aloqa ssenariylari uchun texnologiya tanlash mezonlari ishlab chiqiladi. Shuningdek, himoya vositalarining kechikish, o‘tkazuvchanlik va protsessor yuklanishiga ta’sirini laboratoriyada baholash metodikasi taklif etiladi. Maqolada keltirilgan arxitektura loyihaviy taklif bo‘lib, miqdoriy sinov natijalari alohida tajriba orqali olinishi lozim.

Kalit so‘zlar: korporativ tarmoq, tarmoq trafigi, shifrlash, TLS 1.3, IPsec VPN, kriptografik kalitlar, Zero Trust, axborot xavfsizligi.

NETWORK TRAFFIC ENCRYPTION METHODS AND INFORMATION SECURITY ARCHITECTURE IN ENTERPRISES

This article analyses methods for cryptographically protecting data in enterprise networks and proposes a defence-in-depth architecture that combines them. The functions of TLS 1.3, IPsec VPN, mutual TLS authentication, network segmentation, access control, and cryptographic key management are compared. Based on standards and research literature, criteria are formulated for selecting technologies for different corporate communication scenarios. A laboratory evaluation methodology is also proposed to measure the effects of protection mechanisms on latency, throughput, and CPU utilization. The architecture presented is a design proposal; quantitative performance results must be obtained through a separate experiment.

Keywords: enterprise network, network traffic, encryption, TLS 1.3, IPsec VPN, cryptographic keys, Zero Trust, information security.

МЕТОДЫ ШИФРОВАНИЯ СЕТЕВОГО ТРАФИКА И АРХИТЕКТУРА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Аннотация. В статье рассматриваются методы криптографической защиты данных, передаваемых в корпоративных сетях, и предлагается многоуровневая архитектура информационной безопасности. Сравниваются функции TLS 1.3, IPsec VPN, взаимной TLS-аутентификации, сегментации сети, контроля доступа и управления криптографическими ключами. На основе стандартов и научных публикаций сформулированы критерии выбора технологий для различных сценариев корпоративного обмена данными. Предложена методика лабораторной оценки влияния механизмов защиты на задержку, пропускную способность и загрузку процессора. Представленная архитектура является проектным предложением; количественные результаты должны быть получены в ходе отдельного эксперимента.

Ключевые слова: корпоративная сеть, сетевой трафик, шифрование, TLS 1.3, IPsec VPN, криптографические ключи, Zero Trust, информационная безопасность.

Kirish

Korxonalarning kundalik faoliyati moliyaviy tizimlar, mijozlar bazalari, elektron hujjatlar, ishlab chiqarishni boshqarish xizmatlari va bulutli platformalar o‘rtasida uzluksiz ma’lumot almashinuviga tayanadi. Bunday ma’lumotlar mahalliy tarmoq, simsiz aloqa, internet yoki masofaviy ulanish kanallari orqali uzatilishi mumkin. Agar trafik ochiq holda uzatilsa yoki aloqa tomonlari ishonchli tekshirilmasa, maxfiy ma’lumotlar kuzatilishi, o‘zgartirilishi yoxud soxta tomon tomonidan qabul qilinishi xavfi yuzaga keladi.

Shifrlash ochiq ma’lumotni kriptografik kalit yordamida qayta tiklanadigan himoyalangan ko‘rinishga o‘tkazadi. Biroq korxona tarmog‘ining xavfsizligi faqat shifrlash algoritmiga bog‘liq emas. Protokolni to‘g‘ri sozlash, sertifikatlarni tekshirish, kalitlarning hayotiy siklini boshqarish, foydalanuvchilarni autentifikatsiya qilish va ruxsatlarni cheklash ham birgalikda bajarilishi kerak [1], [4], [5].

Tarmoq sathida IPsec orqali korporativ filiallar o‘rtasidagi IP-trafikni himoyalash mumkin; TLS esa ilova va server o‘rtasidagi sessiyani himoyalashda qo‘llanadi [1], [2]. Zero Trust yondashuvi esa tarmoq ichida joylashgan qurilmaga avtomatik ishonch bildirmasdan, resursga kirishdan oldin foydalanuvchi va qurilma identifikatsiyasini tekshirishni ko‘zda tutadi [3]. Bu vositalarni bir-birini to‘ldiradigan tarzda birlashtirish korxona xavfsizlik siyosatini izchil tashkil etishga yordam beradi.

Tadqiqotning maqsadi — korxonalarda tarmoq trafigini shifrlash texnologiyalarini qiyosiy tahlil qilish va ularni kirish nazorati hamda kalitlarni boshqarish bilan birlashtiruvchi ko‘p qatlamli himoya arxitekturasini taklif etishdan iborat.

Maqsadga erishish uchun TLS va IPsec mexanizmlarining vazifalarini o‘rganish, korporativ aloqa ssenariylariga mos tanlash mezonlarini belgilash, himoya qatlamlari arxitekturasini ishlab chiqish hamda uning samaradorligini tekshirish uchun laboratoriya ko‘rsatkichlarini aniqlash vazifalari belgilandi.

Mavzuga oid adabiyotlarning tahlili

E. Rescorla tomonidan tayyorlangan RFC 9846 hujjati TLS 1.3 protokolining amaldagi spetsifikatsiyasini belgilaydi. Unda TLS mijoz-server ilovalariga tinglab kuzatish, trafikni o‘zgartirish va xabarlarni soxtalashtirish xavfini kamaytiradigan aloqa mexanizmini taqdim

etishi qayd etilgan [1]. TLS 1.3 ni qo‘llashda server sertifikatini tekshirish, ishonchli sertifikat zanjiridan foydalanish va eskirgan protokol versiyalarini o‘chirib qo‘yish muhim.

NIST SP 800-77 Rev. 1 qo‘llanmasida IPsec tarmoq sathida aloqa xavfsizligini ta’minlashga mo‘ljallangan standartlar majmuasi sifatida ko‘rib chiqiladi. IPsec odatda Internet Key Exchange (IKE) mexanizmi orqali xavfsizlik parametrlarini kelishib, ikki tarmoq yoki tugun orasidagi trafikni himoyalash uchun ishlatiladi [2]. Ushbu yechim masalan, markaziy ofis va filial o‘rtasidagi shifrlangan tunnelni tashkil etishda qo‘llanishi mumkin. S. Rose va hammualliflar ishlab chiqqan NIST SP 800-207 Zero Trust Architecture hujjatida foydalanuvchi yoki qurilmaga faqat tarmoq joylashuviga qarab ishonch bildirilmasligi ta’kidlanadi. Resursga ulanish oldidan subyekt va qurilma autentifikatsiya hamda avtorizatsiya jarayonlaridan o‘tishi kerak [3].

Shu sababli shifrlashni tarmoq segmentatsiyasi va kirish siyosatlari bilan birgalikda qo‘llash lozim. E. Barkerning NIST SP 800-57 Part 1 Rev. 5 tavsiyasi kalitlarni yaratish, himoyalash, saqlash, ulardan foydalanish muddatini belgilash va kompрometatsiya holatlarini boshqarish masalalarini qamrab oladi [4]. OWASP Transport Layer Security Cheat Sheet esa web-ilovalarda TLS 1.3 ni afzal ko‘rish, zarur muvofiqlik holatlarida TLS 1.2 ni qo‘llab-quvvatlash hamda TLS 1.0 va TLS 1.1 kabi eskirgan versiyalarni o‘chirib qo‘yish bo‘yicha amaliy tavsiyalar beradi [5]. O. Abolade va hammualliflarning Scientific African jurnalida chop etilgan ishida IPsec orqali uzatiladigan TCP trafik uchun shifrlashning o‘tkazish vaqti va paket o‘lchamlariga ta’siri iPerf3 yordamida tahlil qilingan. Mualliflar shifrlangan uzatishda qo‘shimcha xarajatlar paydo bo‘lishi va natija ma’lumot hajmiga qarab o‘zgarishi mumkinligini ko‘rsatadi [6]. Bu xulosa korxona sharoitida unumdorlikni taxminlar bilan emas, bir xil laboratoriya sharoitidagi takroriy o‘lchovlar bilan baholash zarurligini asoslaydi.

Adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatadiki, TLS, IPsec, Zero Trust va kalitlarni boshqarish bo‘yicha me’yoriy tavsiyalar mavjud. Mazkur maqolada ko‘zlangan amaliy bo‘shliq — ushbu mexanizmlarni korxonaning alohida aloqa ssenariylariga mos tanlash va xavfsizlik hamda ishlash samaradorligini yagona baholash jadvali orqali tekshirish yondashuvini tizimlashtirishdir. Bu xulosa mavjud tadqiqotlar umuman yo‘q degani emas; maqola doirasidagi yangilik standartlar tahlili asosida shakllantirilgan arxitektura va baholash mezonlaridan iborat.

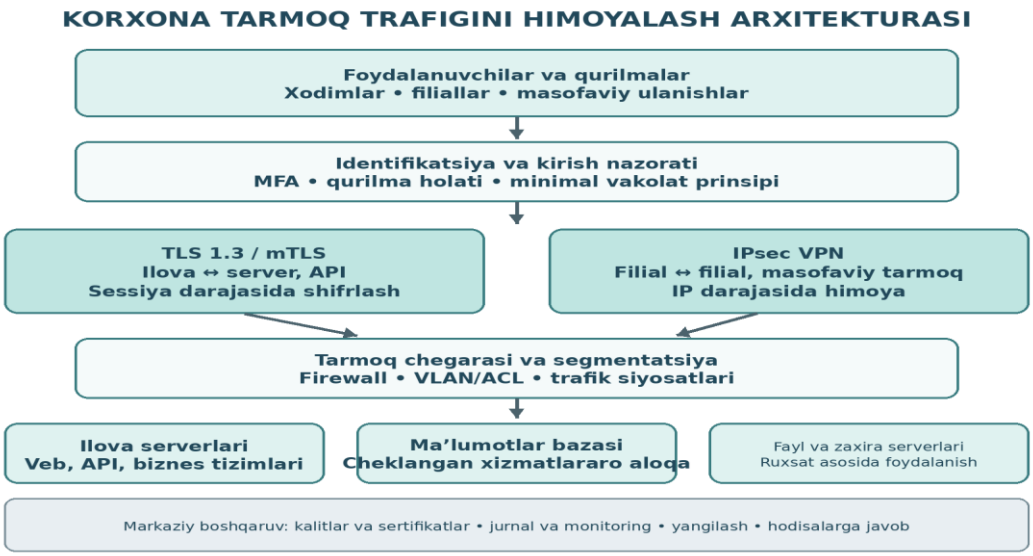
Tadqiqot metodologiyasi

Tadqiqotda me’yoriy hujjatlarni tahlil qilish, qiyosiy-funksional tahlil, xavfga asoslangan loyihalash va laboratoriya sinovi uchun metodika ishlab chiqish usullaridan foydalanildi. Manbalar sifatida IETF tomonidan e’lon qilingan TLS spetsifikatsiyasi, NISTning IPsec VPN, Zero Trust va kriptografik kalitlarni boshqarish bo‘yicha qo‘llanmalari, OWASP tavsiyalari hamda shifrlashning o‘tkazuvchanlikka ta’siri bo‘yicha ilmiy maqola tanlandi [1]–[6].

Qiyosiy tahlilda har bir texnologiya himoya qiladigan qatlam, mos aloqa ssenariysi, autentifikatsiya imkoniyati, boshqaruv talabi va unumdorlikka ehtimoliy ta’sir mezonlari bo‘yicha ko‘rib chiqildi. Arxitektura loyihasida tashqi foydalanuvchi va filiallar, identifikatsiya nazorati, ilova darajasidagi TLS kanallari, tarmoq darajasidagi IPsec tunnellari, segmentatsiya, server resurslari va markaziy monitoring qatlamlari ajratildi. Amaliy sinovning keyingi bosqichida nazorat qilinadigan laboratoriya muhitida himoyasiz va himoyalangan aloqa ssenariylari qiyoslanishi ko‘zda tutiladi. Sinovlar bir xil qurilma, trafik hajmi, tarmoq sozlamasi va takrorlash soni ostida bajarilishi lozim. Ushbu maqolada muallif tomonidan o‘tkazilgan laboratoriya sinovi natijalari mavjud deb da’vo qilinmaydi; shuning uchun sonli unumdorlik qiymatlari berilmaydi.

Tahlil va natijalar

Tahlil natijasida korporativ tarmoqni himoyalash uchun barcha trafikni bitta texnologiya bilan qamrab olishdan ko‘ra, aloqa turiga qarab bir-birini to‘ldiruvchi mexanizmlarni tanlash maqsadga muvofiqligi aniqlandi. Ilovadan serverga uzatilayotgan sessiyalar uchun TLS, bir-biridan uzoqda joylashgan tarmoqlar orasida esa IPsec VPN asosiy nomzod hisoblanadi. Qurilmalar va foydalanuvchilarga resurslar bo‘yicha ruxsat berish vazifasi alohida identifikatsiya va avtorizatsiya qatlamida amalga oshiriladi. 1-rasmda ko‘rsatilgan loyihaviy arxitektura foydalanuvchi identifikatsiyasini shifrlangan kanal tashkil etilishidan oldin tekshiradi. So‘ng aloqa turi bo‘yicha TLS yoki IPsec mexanizmi tanlanadi. Firewall va VLAN/ACL siyosatlari orqali tarmoq segmentlari ajratilib, ilova serverlari, ma’lumotlar bazasi hamda fayl serverlariga faqat zarur aloqa yo‘llari ochiladi. Kalitlar, sertifikatlar, xavfsizlik jurnallari va yangilash siyosati esa barcha qatlamlarda markaziy boshqarilishi kerak.



1-rasm. Korxona tarmog‘i trafigini himoyalashning ko‘p qatlamli arxitekturasi

1-jadvalda ko‘rsatilganidek, TLS va IPsec turli qatlamlarda ishlaydi va qo‘llanish sohasi bo‘yicha farqlanadi. mTLS xizmatlararo aloqada mijoz tomonini ham sertifikat orqali tekshirish imkonini beradi. Zero Trust esa alohida shifrlash protokoli emas, balki foydalanuvchi, qurilma va resurslar bo‘yicha ruxsat berish siyosatini belgilovchi arxitektura tamoyilidir [3].

1-jadval

Korxona tarmoqlarida shifrlash va kirish nazorati texnologiyalarini qiyoslash

Texnologiya	Himoya sohasi	Mos qo‘llanish holati	Asosiy e’tibor
TLS 1.3	Ilova sessiyasi	Veb-ilova, API, mijoz-server aloqasi	Sertifikatlarni tekshirish, xavfsiz konfiguratsiya
mTLS	TLS sessiyasi va ikki tomonlama identifikatsiya	Mikroxizmatlar va xizmatlararo API	Mijoz sertifikati va uning hayotiy sikli
IPsec VPN	IP tarmoq sathi	Filiallar va masofaviy tarmoqlar	IKE parametrlari, tunnel siyosati, marshrutlash
Tarmoq segmentatsiyasi	Tarmoq oqimlarini ajratish	Foydalanuvchi, server va ma’lumotlar bazasi zonalari	Firewall/ACL qoidalarini minimal darajada ochish
Zero Trust nazoratlari	Identifikatsiya va resursga kirish	Ichki, masofaviy va bulutli resurslar	Har bir seans oldidan foydalanuvchi/qurilmani tekshirish

Shifrlash samaradorligini baholashda xavfsizlik va unumdorlikni bir-biridan ajratib bo‘lmaydi. Shifrlash paketlarga qo‘shimcha protokol ma’lumotlarini qo‘shishi, kriptografik hisoblashlar esa protsessor resurslarini ishlatishi mumkin. Abolade va hammualliflar IPsec sharoitidagi TCP trafik uchun shifrlangan ma’lumot uzatish vaqtining ayrim hajmlarda ortishi mumkinligini ko‘rsatgan [6]. Biroq ushbu natijani boshqa korxona tarmog‘iga bevosita ko‘chirish mumkin emas: real ta’sir qurilma, tarmoq tezligi, paket o‘lchami, apparat tezlatish va konfiguratsiyaga bog‘liq.Shuning uchun taklif etilgan amaliy baholash uchta holatni qamrab olishi kerak: oddiy laboratoriya aloqasi, TLS bilan himoyalangan ilova sessiyasi va IPsec VPN orqali uzatiladigan tarmoq trafigi. Har bir holatda bir xil test fayllari yoki iPerf3 oqimi ishlatiladi. Natijalar takroriy sinovlardan so‘ng o‘rtacha qiymat, median va tarqalish bilan ifodalanishi lozim; o‘lchov muhiti hamda konfiguratsiya hujjatlashtirilishi kerak.

2-jadval

Taklif etilayotgan laboratoriya baholash ko‘rsatkichlari

Ko‘rsatkich	**O‘lchash usuli**	**Taqqoslash mezoni**	**Talqin**
Kechikish (latency)	Ping yoki ilova so‘rovining borib-kelish vaqti	Himoyasiz va himoyalangan kanal	Himoya sabab yuzaga kelgan qo‘shimcha kechikish
O‘tkazuvchanlik (throughput)	iPerf3 orqali uzatilgan bit/soniya	Bir xil muddat va oqim sozlamasi	Amaliy trafik uzatish qobiliyatidagi farq
CPU yuklanishi	Operatsion tizim monitoringi	Bir xil trafik va apparat sharoiti	Kriptografik ishlovning hisoblash xarajati
Ulanish o‘rnatish vaqti	TLS handshake yoki VPN sessiyasi vaqti	Bir xil konfiguratsiyada ko‘p takrorlash	Sessiya yaratish kechikishi
Xavfsizlik konfiguratsiyasi	Sertifikat, protokol versiyasi va kirish qoidalarini audit qilish	Belgilangan siyosat bilan moslik	Texnik nazoratlarning to‘g‘ri sozlanganligi

O‘lchov natijalarini hisoblashda quyidagi ifodalardan foydalanish mumkin. O‘tkazuvchanlikning nisbiy kamayishi: $\Delta T = ((T_0 - T_1) / T_0) \times 100\%$, bunda T_0 — himoyasiz kanalning, T_1 — himoyalangan kanalning o‘tkazuvchanligi. Qo‘shimcha kechikish: $\Delta L = ((L_1 - L_0) / L_0) \times 100\%$, bunda L_0 va L_1 tegishli kanallardagi o‘rtacha kechikishlardir. Agar ko‘rsatkichlardan biri salbiy yoki kutilmagan qiymat ko‘rsatsa, o‘lchov sharoiti, marshrut, fon trafiki va apparat tezlatish omillari qayta tekshirilishi kerak.

Xavfsizlik nuqtayi nazaridan kalitlar va sertifikatlar inventarizatsiyasi yuritilishi, shaxsiy kalitlarga kirish cheklanishi, sertifikat muddati monitoring qilinishi hamda kalit komprometatsiyasi yuz berganda ularni bekor qilish va almashtirish jarayoni oldindan belgilanishi zarur [4]. Internetga ochiq xizmatlarda TLS konfiguratsiyasi davriy ravishda tekshirilishi, eskirgan protokollar o‘chirib qo‘yilishi va zarur hollarda HSTS kabi brauzer siyosatlari qo‘llanishi mumkin [5].

Shunday qilib, tahlil natijasida texnologiyalarni tanlash qarori tarmoq topologiyasi, ma’lumot sezgirligi, foydalanuvchi turi, boshqarish imkoniyatlari va unumdorlik talablariga bog‘liq ekani asoslandi. Taklif etilgan arxitektura shu mezonlarni bitta modelda birlashtiradi; uning aniq samaradorligini tasdiqlash uchun 2-jadvaldagi laboratoriya sinovlari bajarilishi lozim.

Xulosa va takliflar

Tadqiqot doirasida korxonalarda tarmoq trafigini kriptografik himoyalashning asosiy texnologiyalari va ularning vazifalari qiyosiy tahlil qilindi. TLS 1.3 ilova va server o‘rtasidagi aloqa sessiyalarini himoyalashga, IPsec VPN esa tarmoqlar yoki tugunlar orasidagi IP-trafikni himoyalashga mos keladi. mTLS xizmatlararo aloqada ikki tomonlama identifikatsiyani kuchaytirishi, segmentatsiya va Zero Trust esa ruxsatsiz kirish imkoniyatlarini cheklashi mumkin [1]–[3].

Taklif etilgan ko‘p qatlamli arxitektura foydalanuvchini tekshirish, shifrlangan kanal tashkil etish, tarmoqni segmentlarga ajratish, server resurslariga minimal ruxsat berish hamda kalit va sertifikatlarni markaziy boshqarishni birlashtiradi. Ilmiy manbalar shifrlashning uzatish vaqti va paketlar hajmiga ta’sir qilishi mumkinligini ko‘rsatadi, shu sababli xavfsizlikni joriy etishda unumdorlik o‘lchovlari ham alohida nazorat qilinishi zarur [6]. Amaliyot uchun quyidagi tavsiyalar ishlab chiqildi: korxonaning ma’lumot oqimlari va aktivlarini inventarizatsiya qilish; ilova aloqalarida TLS 1.3 ni afzal ko‘rish; filiallar orasida

xavf va topologiyaga mos IPsec VPNni qo‘llash; sertifikat va kalitlar aylanish jarayonini hujjatlashtirish; firewall va segmentatsiya qoidalarini minimal vakolat tamoyiliga asosan sozlash; hamda himoyalangan va nazorat kanallarini takroriy laboratoriya o‘lchovlari bilan tekshirish. Kelgusidagi tadqiqotda ushbu model real korxona yoki izolyatsiyalangan virtual laboratoriyada joriy etilib, o‘lchangan qiymatlar statistik tahlil qilinishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati

[1] E. Rescorla, “The Transport Layer Security (TLS) Protocol Version 1.3,” RFC 9846, Internet Engineering Task Force, Jul. 2026. URL: https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc9846.html (murojaat sanasi: 13.10.2026).

[2] E. Barker, Q. Dang, S. Frankel, K. Scarfone, and P. Wouters, Guide to IPsec VPNs. NIST Special Publication 800-77 Rev. 1, Jun. 2020. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-77r1. URL: https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/77/r1/final.

[3] S. Rose, O. Borchert, S. Mitchell, and S. Connelly, Zero Trust Architecture. NIST Special Publication 800-207, Aug. 2020. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-207. URL: https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/207/final.

[4] E. Barker, Recommendation for Key Management: Part 1 – General. NIST Special Publication 800-57 Part 1 Rev. 5, May 2020. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-57pt1r5. URL: https://csrc.nist.gov/pubs/sp/800/57/pt1/r5/final.

[5] OWASP Foundation, “Transport Layer Security Cheat Sheet,” OWASP Cheat Sheet Series. URL: https://cheatsheetseries.owasp.org/cheatsheets/Transport_Layer_Security_Cheat_Sheet.html (murojaat sanasi: 13.10.2026).

[6] O. Abolade, A. Okandeji, A. Oke, M. Osifeko, and A. Oyedeji, “Overhead effects of data encryption on TCP throughput across IPSEC secured network,” Scientific African, vol. 13, Art. e00855, Sep. 2021. DOI: 10.1016/j.sciaf.2021.e00855.

[7] ISO/IEC 27001:2022, Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security management systems — Requirements. Geneva: International Organization for Standardization, 2022. URL: https://www.iso.org/standard/27001.

TA’LIM TIZIMIDA SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA SHAXSIYLASHTIRILGAN TA’LIM: IMKONIYATLAR, XAVFLAR VA JORIY ETISH MEXANIZMLARI

Xudoynazarov Bobonazar Ilyos o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Sun’iy intellekt” ta’lim yo‘nalishi
2-kurs talabasi
E-mail: bobonazar256@gmail.com

Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li
“Axborot texnologiyalari” kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Maqolada ta’lim tizimida sun’iy intellekt (SI) asosida shaxsiylashtirilgan o‘qitishning imkoniyatlari va xavflari tahlil qilinib, uni ta’lim muassasalarida mas’uliyat bilan joriy etish mexanizmlari asoslanadi. Tadqiqotda UNESCO va OECD hujjatlari, intellektual o‘qitish tizimlari bo‘yicha meta-tahlillar, oliy ta’limda SI qo‘llanilishiga oid tizimli sharh hamda generativ SI bo‘yicha so‘nggi tajriba-sinov natijalari hujjatli, qiyosiy va tizimli tahlil qilindi. Natijada SI asosidagi beshta asosiy imkoniyat (o‘quv materialini moslashtirish, tezkor teskari aloqa, o‘qituvchi ish yuklamasini kamaytirish, inklyuzivlik, ta’lim ma’lumotlarini tahlil qilish) va beshta ustuvor xavf (faktik xatolar, ma’lumotlar maxfiyligi, akademik halollik, raqamli tengsizlik, algoritmik tarafkashlik) ajratildi. Ta’lim muassasalari uchun ehtiyojni aniqlashdan monitoringgacha bo‘lgan besh bosqichli joriy etish modeli va amaliy tavsiyalar taklif etildi. SI o‘qituvchi nazorati, xavfsizlik qoidalari va aniq pedagogik maqsad asosida qo‘llangandagina foydali yordamchi vosita bo‘lishi mumkinligi asoslandi. Taklif etilgan model tajriba-sinovda tekshirilishi lozim.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, shaxsiylashtirilgan ta’lim, generativ SI, intellektual o‘qitish tizimlari, raqamli pedagogika, akademik halollik, ma’lumotlar xavfsizligi, o‘qituvchi kompetensiyasi.

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ НА ОСНОВЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ: ВОЗМОЖНОСТИ, РИСКИ И МЕХАНИЗМЫ ВНЕДРЕНИЯ

Аннотация. В статье анализируются возможности и риски персонализированного обучения на основе искусственного интеллекта (ИИ) в системе образования и обосновываются механизмы его ответственного внедрения в

образовательных учреждениях. Документальным, сравнительным и системным методами проанализированы документы ЮНЕСКО и ОЭСР, метаанализы интеллектуальных обучающих систем, систематический обзор применения ИИ в высшем образовании, а также результаты недавних экспериментальных исследований генеративного ИИ. Выделены пять основных возможностей ИИ (адаптация учебных материалов, оперативная обратная связь, снижение нагрузки на учителя, инклюзивность, анализ образовательных данных) и пять приоритетных рисков (фактические ошибки, конфиденциальность данных, академическая честность, цифровое неравенство, алгоритмическая предвзятость). Для образовательных учреждений предложены пятиэтапная модель внедрения, охватывающая этапы от определения потребностей до мониторинга, и практические рекомендации. Обосновано, что ИИ может быть полезным вспомогательным средством лишь при контроле со стороны педагога, соблюдении правил безопасности и наличии чёткой педагогической цели. Предложенная модель подлежит экспериментальной проверке.

Ключевые слова: искусственный интеллект, персонализированное обучение, генеративный ИИ, интеллектуальные обучающие системы, цифровая педагогика, академическая честность, безопасность данных, компетенции учителя.

AI-BASED PERSONALIZED LEARNING IN THE EDUCATION SYSTEM: OPPORTUNITIES, RISKS AND IMPLEMENTATION MECHANISMS

Abstract. The article analyzes the opportunities and risks of personalized learning based on artificial intelligence (AI) in the education system and substantiates mechanisms for its responsible implementation in educational institutions. UNESCO and OECD documents, meta-analyses of intelligent tutoring systems, a systematic review of AI applications in higher education and recent experimental studies of generative AI were examined using documentary, comparative and systemic analysis. Five main opportunities of AI (adapting learning materials, rapid feedback, reducing teacher workload, inclusion and analysis of educational data) and five priority risks (factual errors, data privacy, academic integrity, digital inequality and algorithmic bias) were identified. A five-stage implementation model for educational institutions, from needs assessment to monitoring, and practical recommendations are proposed. The article argues that AI can be a useful

supporting tool only under teacher oversight, with safety rules in place and a clear pedagogical purpose. The proposed model requires experimental validation.

Keywords: artificial intelligence, personalized learning, generative AI, intelligent tutoring systems, digital pedagogy, academic integrity, data security, teacher competence.

KIRISH

Raqamli transformatsiya ta’lim tizimidan nafaqat elektron resurslardan foydalanishni, balki o‘qitish, baholash va boshqaruv jarayonlarini dalillarga tayangan holda takomillashtirishni ham talab qilmoqda. Sun’iy intellekt (SI) bu jarayonning muhim texnologik yo‘nalishlaridan biridir. SI tizimlari katta hajmdagi ma’lumotlarni qayta ishlash, matn va boshqa kontent yaratish, o‘quv faoliyatidagi qonuniyatlarni aniqlash hamda foydalanuvchiga mos tavsiyalar berish imkoniyatiga ega. Ta’limda bu imkoniyatlardan foydalanish o‘quvchining ehtiyojlariga mos yondashuvni kengaytirishi mumkin.

Biroq texnologiyaning mavjudligi o‘z-o‘zidan ta’lim sifati oshishini anglatmaydi. SI vositasi aniq pedagogik maqsadga xizmat qilishi, o‘qituvchi nazorati ostida qo‘llanishi va natijalari tanqidiy baholanishi lozim. UNESCOning generativ SI bo‘yicha yo‘riqnomasida inson manfaatlariga yo‘naltirilgan yondashuv, ma’lumotlar maxfiyligi, yoshga mos foydalanish va ta’limiy maqsadlarni hisobga olish muhimligi ta’kidlangan [1]. OECD esa raqamli texnologiyalarni samarali qo‘llash uchun infratuzilma, boshqaruv, pedagoglar kompetensiyalari va xavflarni boshqarish birgalikda rivojlanishi kerakligini qayd etadi [2].

O‘zbekiston Respublikasida raqamli texnologiyalar va axborot texnologiyalari sohasidagi ta’limni rivojlantirishga oid me’yoriy hujjatlar [3; 4], shuningdek, SI texnologiyalarini 2030-yilgacha rivojlantirish strategiyasi [5] mazkur masalaning tashkiliy-huquqiy asosini belgilaydi. Maqolaning maqsadi - ta’limda SI yordamida shaxsiylashtirilgan o‘qitishning imkoniyatlari va cheklovlarini tahlil qilish hamda ta’lim muassasalarida uni mas’uliyat bilan joriy etishning amaliy mexanizmlarini taklif etish. Maqolaning amaliy ahamiyati shundaki, undagi tavsiyalardan maktablar, professional ta’lim muassasalari va oliy ta’lim tashkilotlarida SI vositalarini tanlash, sinovdan o‘tkazish va baholashda foydalanish mumkin.

MAVZUGA OID ADABIYOTLAR TAHLILI

Intellektual o‘qitish tizimlari. Shaxsiylashtirilgan o‘qitishning texnologik asosi sifatida intellektual o‘qitish tizimlari uzoq vaqtdan beri o‘rganib kelinmoqda. K. VanLehn inson repetitori, intellektual o‘qitish tizimlari va boshqa kompyuterli o‘qitish shakllarining samaradorligini qiyoslab, masalani bosqichma-bosqich tahlil qiluvchi tizimlarning samarasi inson repetitoriga yaqinlashishini ko‘rsatgan [6]. J. Kulik va J. Fletcher 50 ta nazoratli tadqiqot bo‘yicha o‘tkazgan meta-tahlilda intellektual o‘qitish tizimlarining mediana samarasi an’anaviy o‘qitishga nisbatan 0,66 standart chetlanishni tashkil etgan. Biroq bu samara mahalliy tuzilgan testlarda standartlashtirilgan testlarga qaraganda yuqoriroq bo‘lgan [7]. Demak, natija qanday o‘lchanganiga ham bog‘liq.

Oliy ta’limda SI qo‘llanilishi. O. Zawacki-Richter va hammualliflari 2007-2018-yillardagi 146 ta tadqiqotni tizimli tahlil qilib, oliy ta’limda SI qo‘llanilishini to‘rt yo‘nalishga ajratgan: profillash va prognozlash, baholash, adaptiv tizimlar va shaxsiylashtirish hamda intellektual o‘qitish tizimlari. Mualliflar tadqiqotlarning pedagogik nazariya bilan bog‘liqligi zaif ekani, xavflar va etik masalalarga esa kam e’tibor berilganini qayd etgan [8].

Generativ SI bo‘yicha so‘nggi tajriba-sinovlar. Garvard universitetida fizikaning kirish kursidagi 194 talaba ishtirokida o‘tkazilgan tasodifiy taqsimlangan kesishma dizayndagi (randomized crossover) tajribada maxsus ishlab chiqilgan SI-repetitor bilan o‘qigan talabalar auditoriyadagi faol o‘qitishga qaraganda yakuniy testda yuqoriroq natija ko‘rsatgan va materialni kamroq vaqtda o‘zlashtirgan. Mualliflar bu natija bitta kurs va bitta muassasada olinganini, murakkab tahlil talab qiladigan vazifalarda esa SI-repetitor ustunligi kafolatlanmasligini ta’kidlagan [9]. Turkiyadagi bitta maktabning 9-11-sinf o‘quvchilari bilan o‘tkazilgan dala tajribasida esa cheklovsiz GPT-4 interfeysi mashq natijasini oshirgan, ammo SIsiz yopiq imtihon natijasini 17 % ga pasaytirgan. Tayyor javob o‘rniga maslahat beradigan rejimda bunday pasayish kuzatilmagan [10].

Tahlil qilingan manbalar SI asosidagi shaxsiylashtirish ijobiy samara berishi mumkinligini ko‘rsatadi. Lekin bu samara vositaning pedagogik dizayniga, foydalanish qoidalariga va natijani o‘lchash usuliga bog‘liq. Shu sababli SI imkoniyatlarini xavflar va joriy etish shartlari bilan birgalikda ko‘rib chiqish zarur.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Maqola konseptual-tahliliy tadqiqot sifatida tayyorlandi. Tadqiqotda quyidagi metodlardan foydalanildi: hujjat va adabiyotlarni tahlil qilish (ta’limda SI qo‘llashning asosiy tamoyillarini ajratish uchun); qiyosiy tahlil (SI imkoniyatlari va xavflarini solishtirish uchun); tizimli yondashuv (texnologiya, pedagog, o‘quvchi, infratuzilma va boshqaruv o‘rtasidagi aloqalarni ko‘rib chiqish uchun); umumlashtirish (amaliy joriy etish tavsiyalarini ishlab chiqish uchun).

Tahlil materiali sifatida UNESCOning ta’lim va tadqiqotda generativ SI bo‘yicha yo‘riqnomasi [1] va o‘qituvchilar uchun SI kompetensiyalari freymvorki [11], OECDning raqamli ta’lim ekotizimiga oid nashri [2], milliy me’yoriy hujjatlar [3; 4; 5], intellektual o‘qitish tizimlari bo‘yicha meta-tahlillar [6; 7], tizimli sharh [8] hamda generativ SI bo‘yicha tajriba-sinov natijalari [9; 10] olindi. Manbalardagi yondashuvlar to‘rt jihat bo‘yicha umumlashtirildi: shaxsiylashtirish imkoniyati, pedagogik nazorat, xavfsizlik va joriy etish shartlari.

Tadqiqot doirasida yangi empirik tajriba yoki so‘rovnoma o‘tkazilmadi. Shu sababli maqoladagi natijalar statistik jihatdan isbotlangan sabab-oqibat xulosalari emas, balki manbalar tahlili asosida shakllantirilgan konseptual xulosalar va amaliy takliflardir.

NATIJALAR

Manbalar tahlili SI vositalarini ta’lim jarayonida qo‘llashning beshta asosiy imkoniyati va beshta ustuvor xavf yo‘nalishini ajratish imkonini berdi.

1. SI yordamida shaxsiylashtirilgan ta’limning imkoniyatlari

Shaxsiylashtirilgan o‘qitish. An’anaviy sinfda o‘quvchilarning bilim darajasi, o‘rganish sur’ati va qiziqishlari turlicha bo‘ladi. SI asosidagi adaptiv tizimlar o‘quvchining javoblari va bajargan topshiriqlariga qarab murakkablik darajasini o‘zgartirishi, qo‘shimcha mashqlar tavsiya qilishi yoki mavzuni boshqa usulda tushuntirishi mumkin. Bunda maqsad o‘qituvchini almashtirish emas, balki o‘quvchining ehtiyojini aniqlash va unga mos yordamni tezroq ko‘rsatishdir.

Tezkor teskari aloqa va formativ baholash. SI vositalari test javoblarini tahlil qilish, keng tarqalgan xatolarni guruhlash va o‘quvchiga keyingi qadamni tavsiya etishda yordam berishi mumkin. Masalan, matematika fanida tizim faqat noto‘g‘ri javobni ko‘rsatish bilan cheklanmay, yechimning qaysi bosqichida xato yuz berganini

tushuntiruvchi izoh taklif qilishi mumkin. Biroq yakuniy baho, ayniqsa yuqori ahamiyatga ega imtihonlarda, aniq mezonlar va inson nazorati asosida qo‘yilishi kerak.

O‘qituvchining ish yuklamasini kamaytirish. Dars rejasining dastlabki loyihasini tayyorlash, turli darajadagi topshiriqlar yaratish, matnni soddalashtirish, savollar bankini shakllantirish kabi vazifalarda generativ SI yordamchi bo‘la oladi. Bu o‘qituvchiga o‘quvchi bilan muloqot, individual maslahat va pedagogik kuzatuvga ko‘proq vaqt ajratish imkonini berishi mumkin. Ammo SI yaratgan material faktlar, yoshga moslik, o‘quv dasturi va metodik talablar bo‘yicha tekshirilmasdan darsga kiritilmasligi lozim.

Inklyuzivlik va ta’lim resurslaridan foydalanish. Nutqni matnga aylantirish, matnni ovozli o‘qish, murakkab matnni sodda tilda qayta bayon qilish va turli formatdagi materiallar tayyorlash ayrim o‘quvchilar uchun ta’limga kirishni yengillashtirishi mumkin. Shunga qaramay, bu foyda tilni qo‘llab-quvvatlash sifati, internet va qurilmalar mavjudligi, interfeys qulayligi hamda imkoniyati cheklangan foydalanuvchilar ehtiyojlari hisobga olinganiga bog‘liq.

Ta’lim boshqaruvi va ma’lumotlar tahlili. To‘g‘ri boshqariladigan ma’lumotlar asosida o‘quvchilarning mavzular bo‘yicha qiyinchiliklarini aniqlash, darslarga qatnashish dinamikasini kuzatish va qo‘shimcha yordamga muhtoj guruhlarni belgilash mumkin. Biroq algoritmik tavsiyalar mutlaq haqiqat sifatida qabul qilinmasligi kerak: ma’lumotlar to‘liq bo‘lmasligi, noto‘g‘ri kiritilishi yoki ayrim guruhlarni yetarli aks ettirmasligi mumkin. Har qanday pedagogik qaror o‘quvchining real holati va o‘qituvchi kuzatuvi bilan solishtirilishi zarur.

2. SI qo‘llash bilan bog‘liq xavflar

Javoblarning ishonchliligi. Generativ SI ravon va ishonchli ko‘rinadigan, ammo faktik jihatdan xato ma’lumot yaratishi mumkin. Shuning uchun o‘quvchi va o‘qituvchi SI javobini tayyor bilim manbai emas, tekshirilishi lozim bo‘lgan dastlabki material sifatida ko‘rishi kerak. Muhim faktlar darsliklar, ilmiy manbalar va rasmiy hujjatlar bilan solishtirilishi lozim [1].

Shaxsiy ma’lumotlar va kiberxavfsizlik. O‘quvchilarning ism-familiyasi, baholari, sog‘lig‘i, oilaviy holati yoki boshqa shaxsni aniqlovchi ma’lumotlarini ochiq SI xizmatlariga ruxsatsiz kiritish maxfiylikka tahdid soladi. Ta’lim muassasasi ma’lumotlarni

minimallashtirish, foydalanuvchi huquqlarini cheklash, xizmat shartlarini o‘rganish va ma’lumotlarni xavfsiz saqlash qoidalarini belgilashi kerak.

Akademik halollik va mustaqil fikrlash. O‘quvchi topshiriqni to‘liq SIga bajartirsa, fikrlash, izlanish va yozish ko‘nikmalari yetarli rivojlanmasligi mumkin. Yuqorida keltirilgan tajribada cheklovsiz SI bilan mashq qilgan o‘quvchilarning SIsiz imtihon natijasi pasaygani ham shundan dalolat beradi [10]. Muammoni faqat SI matnini aniqlovchi dasturlarga tayanib hal etish to‘g‘ri emas, chunki ular xato xulosa chiqarishi mumkin. Buning o‘rniga topshiriqni bajarish jarayonini baholash, og‘zaki himoya, manbalarni ko‘rsatish, dastlabki qoralamalarni ko‘rib chiqish va SIdan qaysi bosqichda foydalanilganini oshkora qayd etish kerak.

Raqamli tengsizlik. Qurilma, barqaror internet, pullik xizmatlar va raqamli savodxonlikka ega bo‘lish imkoniyati bir xil bo‘lmasa, SI ayrim o‘quvchilarga ustunlik berib, boshqalarning imkoniyatlarini cheklashi mumkin. Shu sababli SI asosidagi faoliyatning internet talab qilmaydigan yoki an’anaviy usuldagi muqobil varianti ham taqdim etilishi zarur.

Algoritmik tarafkashlik va inson mas’uliyati. SI modeli o‘rgatilgan ma’lumotlardagi stereotiplarni takrorlashi, ayrim til yoki madaniy kontekstlarni noto‘g‘ri talqin qilishi mumkin. UNESCOning o‘qituvchilar uchun SI kompetensiyalari freymvorkida beshta yo‘nalish ajratilgan: inson markazli yondashuv, SI etikasi, SI asoslari va qo‘llanilishi, SI pedagogikasi hamda kasbiy rivojlanish uchun SI [11]. Demak, SI vositasini tanlashda faqat tezlik yoki qulaylik emas, balki adolatlilik, tushuntiriluvchanlik va inson nazorati ham mezon bo‘lishi lozim.

3. Natijalarning umumlashtirilgan tasnifi.

Aniqlangan imkoniyatlar va ularni qo‘llash shartlari 1-jadvalda, xavflar va ularni kamaytirish choralari 2-jadvalda jamlangan.

1-jadval

SI imkoniyatlari va ularni qo‘llash shartlari

Yo‘nalish	Potensial pedagogik foyda	Asosiy talab yoki ehtiyot chorasi
Adaptiv o‘qitish	Mashq va izohni individual ehtiyojga moslashtirish	O‘qituvchi tekshiruvi, o‘quv dasturiga moslik
Formativ baholash	Xatolar bo‘yicha tezkor teskari aloqa	Yakuniy bahoda inson nazorati

Yo‘nalish	Potensial pedagogik foyda	Asosiy talab yoki ehtiyot chorasi
O‘qituvchi faoliyati	Dastlabki material va savollarni tayyorlash	Aniqlik, yoshga moslik va metodik tahrir
Inklyuziv ta’lim	Turli formatdagi resurslardan foydalanish	Til, qurilma va qulaylik bo‘yicha teng imkoniyat
Ta’lim analitikasi	Qiyinchilik va ehtiyojlarni aniqlashga ko‘mak	Ma’lumot sifati, maxfiylik va tekshiruv

2-jadval

SI qo‘llash xavflari va ularni kamaytirish choralari

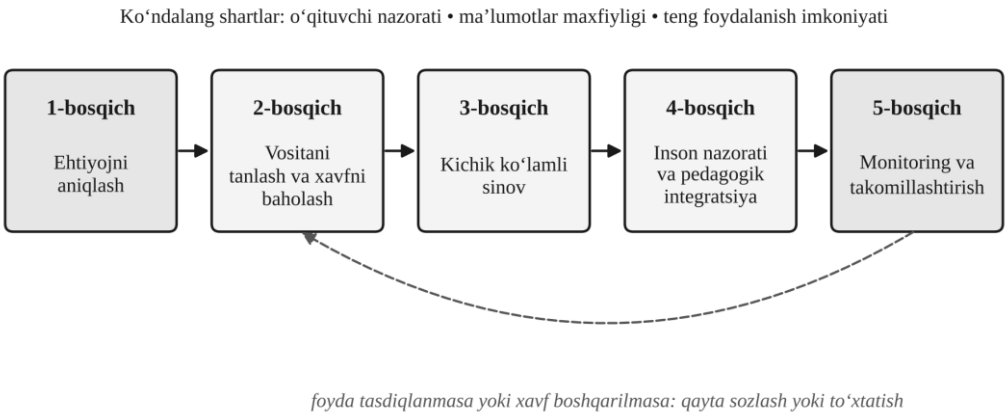
Xavf	Namoyon bo‘lishi	Kamaytirish chorasi
Faktik xatolar	Ishonchli ko‘rinadigan, ammo noto‘g‘ri javob	Rasmiy va ilmiy manbalar bilan solishtirish
Ma’lumotlar maxfiyligi	Shaxsiy ma’lumotlarning ochiq xizmatlarga tushishi	Anonimlashtirish, kirish huquqlarini cheklash
Akademik halollik	Topshiriqni to‘liq SIga bajartirish	Jarayonni baholash, og‘zaki himoya, SIdan foydalanishni oshkor qilish
Raqamli tengsizlik	Qurilma va internetga teng bo‘lmagan imkoniyat	Muqobil topshiriqlar va resurslar
Algoritmik tarafkashlik	Stereotiplar va kontekstni noto‘g‘ri talqin qilish	Vositani tanlash mezonlari, inson nazorati

MUHOKAMA

Natijalar SI texnologiyasining samarasi faqat uning texnik imkoniyatlari bilan belgilanmasligini ko‘rsatadi. Bu xulosa adabiyotlar tahlilidagi dalillar bilan mos keladi: intellektual o‘qitish tizimlari o‘rtacha ijobiy samara bergan [6; 7], maxsus pedagogik dizayn asosida yaratilgan SI-repetitor faol o‘qitishdan yaxshiroq natija ko‘rsatgan [9], cheklovsiz generativ SI esa mustaqil natijani pasaytirgan [10]. Demak, hal qiluvchi omil vositaning o‘zi emas, balki uni qo‘llash qoidalari va pedagogik dizayni hisoblanadi. Bu yondashuv UNESCOning inson markazli ta’lim tamoyillariga [1; 11] va OECDning raqamli ta’lim ekotizimiga oid tavsiyalariga [2] muvofiq keladi.

1. SI vositalarini joriy etishning besh bosqichli modeli.

Tahlil asosida ta’lim muassasalari uchun besh bosqichli joriy etish modeli taklif etiladi (1-rasm).



1-rasm. Ta’lim muassasasida SI vositalarini joriy etishning besh bosqichli modeli (mualliflik taklifi)

1-bosqich - ehtiyojni aniqlash. Muassasa SIni joriy etishdan oldin qaysi muammoni hal qilmoqchi ekanini belgilashi kerak: individual mashqlar yetishmasligi, teskari aloqaning sekinligi, o‘qituvchining takroriy ish yuklamasi yoki o‘quv materiallarini moslashtirish zarurati. Muammo aniq belgilanmasa, texnologiya shunchaki qo‘shimcha vositaga aylanib qolishi mumkin.

2-bosqich - vositani tanlash va xavfni baholash. Tanlovda tilni qo‘llab-quvvatlash, foydalanish qulayligi, yoshga moslik, maxfiylik shartlari, xarajatlar, internetga bog‘liqlik va o‘quv dasturiga muvofiqlik baholanadi. O‘quvchilar ma’lumotlarini qayta ishlash tartibi mas’ul xodimlar tomonidan oldindan ko‘rib chiqiladi.

3-bosqich - kichik ko‘lamli sinov. Dastlab bitta fan, bitta mavzu yoki cheklangan o‘quvchilar guruhi bilan sinov o‘tkaziladi. Sinovdan oldin kutilayotgan natijalar belgilanadi: topshiriqni bajarish vaqti, xatolar turi, o‘quvchining tushunish darajasi, o‘qituvchi sarflagan vaqt va foydalanuvchilar fikri. Natijalar SI ishlatilmagan taqqoslanadigan faoliyat bilan solishtiriladi. Bunda SI bilan bajarilgan topshiriq natijasi bilan birga o‘quvchining SIsiz bajargan nazorat topshirig‘i ham baholanishi kerak [10].

4-bosqich - inson nazorati va pedagogik integratsiya. O‘qituvchi SI yaratgan materialni tekshiradi, dars maqsadiga moslashtiradi va o‘quvchiga vositadan qanday foydalanish kerakligini tushuntiradi. SI o‘quvchining o‘rniga fikrlaydigan vosita emas, balki uning fikrlashini qo‘llab-quvvatlaydigan vosita sifatida qo‘llanishi kerak.

5-bosqich - monitoring va takomillashtirish. Sinov natijalari muntazam ko‘rib chiqilib, xatolar, shikoyatlar, ma’lumotlar xavfsizligi bilan bog‘liq holatlar va ta’lim natijalaridagi o‘zgarishlar qayd etiladi. Kutilgan foyda tasdiqlanmasa yoki xavflar boshqarilmasa, vositani qayta sozlash yoki undan foydalanishni to‘xtatish imkoniyati saqlanadi.

Ushbu model OECD ta’kidlagan infratuzilma, boshqaruv, pedagogik kompetensiyalar, tizimlarning o‘zaro mosligi va maxfiylikni birgalikda ko‘rib chiqish yondashuviga mos keladi [2].

2. Ta’lim muassasalari uchun amaliy tavsiyalar.

Ta’lim muassasalarida SI imkoniyatlaridan samarali foydalanish uchun quyidagi tavsiyalar ilgari suriladi:

1. **SIdan foydalanish siyosatini ishlab chiqish.** Unda ruxsat etilgan foydalanish holatlari, taqiqlangan amaliyotlar, ma’lumotlar maxfiyligi, mualliflik va akademik halollik qoidalari aniq yoziladi.
2. **O‘qituvchilar uchun amaliy malaka oshirish dasturlarini yo‘lga qo‘yish.** Dastur prompt tuzish bilan cheklanmay, javoblarni tekshirish, tarafkashlikni aniqlash, dars dizayni, maxfiylik va baholash masalalarini ham qamrab oladi [11].
3. **O‘quvchilarga SI savodxonligini o‘rgatish.** O‘quvchi SI qanday ishlashini, nima sababdan xato qilishini, manbalarni qanday tekshirish kerakligini va SIdan foydalanganini qanday oshkor etishni bilishi zarur.
4. **Shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish.** Ochiq tizimlarga real o‘quvchi ma’lumotlari kiritilmaydi, zarur hollarda ular anonimlashtiriladi va xizmatning maxfiylik shartlari tekshiriladi.
5. **Baholash usullarini yangilash.** Yakuniy mahsulot bilan birga o‘quvchining fikrlash jarayoni, manbalarni tanlashi, izohi, og‘zaki himoyasi va mustaqil xulosasi ham baholanadi.
6. **Teng foydalanish imkoniyatini ta’minlash.** SI vositasidan foydalana olmaydigan o‘quvchilar uchun muqobil topshiriqlar va resurslar tayyorlanadi.
7. **Natijalarni o‘lchash.** Joriy etish samaradorligi foydalanuvchilar soni bilan emas, balki o‘quv maqsadlariga erishish, xatolarning kamayishi, vaqt tejalishi, foydalanuvchilar fikri va xavfsizlik ko‘rsatkichlari bilan baholanadi.

8. **Mas’uliyatni inson zimmasida qoldirish.** SI tavsiyasi asosida baho qo‘yish, o‘quvchini jazolash yoki muhim pedagogik qaror qabul qilishdan oldin o‘qituvchi dalillarni mustaqil tekshiradi.

3. Tadqiqot chegaralari va keyingi vazifalar.

Ushbu ishda yangi empirik ma’lumotlar yig‘ilmagani sababli taklif etilgan besh bosqichli modelning samaradorligi tajriba-sinovda tekshirilishi lozim. Tahlil natijalarini muayyan fan, ta’lim bosqichi, o‘qitish tili va infratuzilma sharoitiga tatbiq etishda ehtiyotkorlik zarur, chunki keltirilgan empirik dalillar asosan xorijiy muassasalarda olingan [9; 10]. Keyingi bosqichda modelni sinov guruhlarida tekshirish hamda SI qo‘llanilgan va qo‘llanilmagan faoliyat natijalarini bir xil mezonlar asosida qiyoslash rejalashtirilmoqda.

XULOSA

Sun’iy intellekt ta’lim tizimida shaxsiylashtirilgan o‘qitish, tezkor teskari aloqa, o‘quv materiallarini moslashtirish va o‘qituvchining ayrim takroriy vazifalarini yengillashtirish uchun muhim imkoniyatlar yaratadi. Intellektual o‘qitish tizimlari bo‘yicha meta-tahlillar va so‘nggi tajriba-sinovlar bu imkoniyatlarning ijobiy samara berishi mumkinligini ko‘rsatadi. Biroq bu samara faqat texnologiya aniq pedagogik maqsadga yo‘naltirilgan, natijalar tekshiriladigan va inson nazorati saqlangan sharoitda ta’lim sifatiga xizmat qiladi.

Tahlil asosiy muammolar SI javoblarining ishonchliligi, ma’lumotlar maxfiyligi, akademik halollik, algoritmik tarafkashlik va raqamli tengsizlik bilan bog‘liq ekanini ko‘rsatdi. Ularni kamaytirish uchun ta’lim muassasalarida aniq foydalanish siyosati, pedagoglar malakasini oshirish, o‘quvchilarning SI savodxonligini rivojlantirish, xavfsizlik talablariga rioya qilish va joriy etish natijalarini muntazam baholash zarur. Maqolada taklif qilingan besh bosqichli model (ehtiyojni aniqlash, vositani tanlash, kichik sinov, pedagogik integratsiya va monitoring) SI vositalarini nazoratli tarzda joriy etishga yordam berishi mumkin. Kelgusida ushbu modelni maktab yoki oliy ta’lim muassasasida tajriba tariqasida sinab ko‘rish, o‘quv natijalari va o‘qituvchi ish yuklamasidagi o‘zgarishlarni o‘lchash, shuningdek, o‘zbek tilidagi SI vositalarining aniqligi va pedagogik samaradorligini alohida baholash maqsadga muvofiq. Ta’limda SIning muvaffaqiyati texnologiyaning o‘zidan ko‘ra uni qanday maqsadda, qanday qoidalar asosida va qay darajada mas’uliyat bilan qo‘llashga bog‘liq.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Miao F., Holmes W. Guidance for generative AI in education and research. - Paris: UNESCO, 2023. - ISBN 978-92-3-100612-8. - URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (murojaat sanasi: 17.10.2026).
2. OECD. OECD Digital Education Outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem. - Paris: OECD Publishing, 2023. - DOI: 10.1787/c74f03de-en.
3. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi «"Raqamli O‘zbekiston - 2030" strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-6079-son Farmoni. - URL: https://lex.uz.
4. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 6-oktabrdagi «Axborot texnologiyalari sohasida ta’lim tizimini yanada takomillashtirish, ilmiy tadqiqotlarni rivojlantirish va ularni IT-industriya bilan integratsiya qilish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PQ-4851-son qarori. - URL: https://lex.uz/docs/5032128.
5. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2024-yil 14-oktabrdagi «Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida»gi PQ-358-son qarori. - URL: https://lex.uz/docs/-7158604.
6. VanLehn K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems // Educational Psychologist. - 2011. - Vol. 46, № 4. - P. 197-221. - DOI: 10.1080/00461520.2011.611369.
7. Kulik J.A., Fletcher J.D. Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review // Review of Educational Research. - 2016. - Vol. 86, № 1. - P. 42-78. - DOI: 10.3102/0034654315581420.
8. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education: Where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. - 2019. - Vol. 16. - Art. 39. - DOI: 10.1186/s41239-019-0171-0.
9. Kestin G., Miller K., Klales A., Milbourne T., Ponti G. AI tutoring outperforms in-class active learning: An RCT introducing a novel research-based design in an authentic educational setting // Scientific Reports. - 2025. - Vol. 15. - Art. 17458. - DOI: 10.1038/s41598-025-97652-6.

10. Bastani H., Bastani O., Sungu A., Ge H., Kabakcı Ö., Mariman R. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics // Proceedings of the National Academy of Sciences. - 2025. - Vol. 122, № 26. - e2422633122. - DOI: 10.1073/pnas.2422633122.
11. Miao F., Cukurova M. AI competency framework for teachers. - Paris: UNESCO, 2024. - ISBN 978-92-3-100707-1. - DOI: 10.54675/ZJTE2084.

OLIY TA’LIM MUASSASASI TARMOG‘IDA WIRESHARK VA SURICATA VOSITALARI ASOSIDA TARMOQ TRAFIGINI TAHLIL QILISH VA KIBERHUJUMLARNI ANIQLASH

Jumayev Sodiq Nuraliyevich
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti “Axborot texnologiyalari” kafedrasi katta o‘qituvchisi
E-mail: jumayev.sodiq9091@mail.ru

G‘afforov Abdulaziz Zarifjon o‘g‘li
Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti“Kompyuter injiniringi” yo‘nalishi 4-kurs talabasi
Email: anabiyev222@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada oliy ta’lim muassasalari tarmog‘ida axborot xavfsizligini ta’minlash, tarmoq trafigini monitoring qilish va kiberhujumlarni aniqlash masalalari ko‘rib chiqiladi. Tarmoq paketlarini tahlil qilish vositasi Wireshark hamda tarmoqdagi shubhali faoliyatni aniqlash va oldini olish imkoniyatlariga ega Suricata tizimining funksional xususiyatlari yoritiladi. Ushbu vositalarni birgalikda qo‘llash orqali portlarni skanerlash, ruxsatsiz kirishga urinishlar, zararli dasturlar bilan bog‘liq faoliyat va xizmat ko‘rsatishni rad etish (DoS) hujumlarining alomatlarini aniqlash metodikasi bayon etiladi. Shuningdek, mazkur yondashuvning oliy ta’lim muassasalari tarmog‘i xavfsizligini mustahkamlashdagi ahamiyati asoslab beriladi.

Kalit so‘zlar: axborot xavfsizligi, kiberxavfsizlik, oliy ta’lim muassasasi, tarmoq trafigi, Wireshark, Suricata, hujumlarni aniqlash tizimi (IDS), hujumlarning oldini olish tizimi (IPS), tarmoq monitoringi, anomaliyalarni aniqlash.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы обеспечения информационной безопасности, мониторинга сетевого трафика и обнаружения кибератак в сети

высшего образовательного учреждения. Освещаются функциональные возможности программного средства Wireshark, предназначенного для анализа сетевых пакетов, и системы Suricata, позволяющей выявлять подозрительную сетевую активность и предотвращать определённые виды сетевых угроз. Описывается методика совместного применения данных инструментов для выявления признаков сканирования портов, попыток несанкционированного доступа, активности, связанной с вредоносным программным обеспечением, а также атак типа «отказ в обслуживании» (DoS). Обосновывается значимость данного подхода для повышения уровня сетевой безопасности высших образовательных учреждений.

Ключевые слова: информационная безопасность, кибербезопасность, высшее образовательное учреждение, сетевой трафик, Wireshark, Suricata, система обнаружения вторжений (IDS), система предотвращения вторжений (IPS), сетевой мониторинг, обнаружение аномалий.

Abstract. This article examines the issues of information security, network traffic monitoring, and cyberattack detection in higher education institution networks. It discusses the functional capabilities of Wireshark, a network packet analysis tool, and Suricata, a network security system designed to detect suspicious network activity and prevent certain types of threats. A methodology for using these tools together to identify indicators of port scanning, unauthorized access attempts, malware-related activity, and denial-of-service (DoS) attacks is presented. The article also explains the importance of this approach in strengthening network security in higher education institutions.

Keywords: information security, cybersecurity, higher education institution, network traffic, Wireshark, Suricata, intrusion detection system (IDS), intrusion prevention system (IPS), network monitoring, anomaly detection.

Kirish

Bugungi kunda oliy ta’lim muassasalarida raqamli texnologiyalarning keng qo‘llanilishi ta’lim jarayonlarini avtomatlashtirish, elektron ta’lim platformalaridan foydalanish, masofaviy ta’limni tashkil etish va ilmiy ma’lumotlar almashinuvini jadallashtirish imkonini bermoqda. Bunday jarayonlarning samarali amalga oshirilishi universitetlarning lokal tarmoqlari, serverlari, simsiz aloqa nuqtalari va internet

infratuzilmasining barqaror ishlashiga bevosita bog‘liq. Shu bilan birga, ta’lim muassasalari tarmoqlarida foydalanuvchilar sonining ko‘pligi, turli operatsion tizim va qurilmalardan foydalanish, ochiq simsiz tarmoqlar mavjudligi hamda elektron resurslarning internet orqali foydalanishga taqdim etilishi axborot xavfsizligi bilan bog‘liq xavflarni yuzaga keltiradi. Jumladan, tarmoq portlarini skanerlash, parollarni taxmin qilishga urinish, zararli dasturlar orqali aloqa o‘rnatish, xizmat ko‘rsatishni rad etish hujumlari va ma’lumotlarni ruxsatsiz uzatish kabi tahdidlar universitet infratuzilmasiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin.

Mazkur tahdidlarni o‘z vaqtida aniqlash uchun tarmoq trafigini doimiy kuzatish, paketlar tarkibini tahlil qilish va shubhali hodisalarni avtomatik aniqlash muhim hisoblanadi. Ushbu vazifalarni bajarishda Wireshark va Suricata vositalaridan foydalanish samarali yechimlardan biri bo‘la oladi. Maqolaning maqsadi — oliy ta’lim muassasasi tarmog‘ida Wireshark va Suricata vositalaridan foydalanish orqali tarmoq trafigini tahlil qilish, kiberhujum alomatlarini aniqlash hamda axborot xavfsizligini oshirish metodikasini ishlab chiqish.

Maqolaning asosiy vazifalari:

- oliy ta’lim muassasalari tarmoqlarida uchraydigan asosiy kiberxavflarni o‘rganish;
- Wireshark va Suricata vositalarining imkoniyatlarini tahlil qilish;
- tarmoq trafigini yig‘ish va tahlil qilish metodikasini ishlab chiqish;
- shubhali tarmoq hodisalarini aniqlash mezonlarini belgilash;
- mazkur vositalarni birgalikda qo‘llash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

Oliy ta’lim muassasasi tarmog‘idagi kiberxavflar

Oliy ta’lim muassasasi tarmog‘i odatda ma’muriy bo‘limlar, o‘quv xonalari, kompyuter laboratoriyalari, kutubxona, serverlar, talabalar turar joyi va simsiz tarmoqlarni o‘z ichiga oladi. Ushbu segmentlarning o‘zaro bog‘langanligi tarmoq boshqaruvini qulaylashtirsa-da, bir segmentdagi xavfsizlik muammosi boshqa tizimlarga ham ta’sir qilishi mumkin.

Universitet tarmoqlarida quyidagi tahdidlar uchrashi mumkin:

Portlarni skanerlash. Hujumchi tarmoqdagi qurilmalarning ochiq portlari va faol xizmatlarini aniqlashga urinadi. Bu harakat keyingi hujumlar uchun dastlabki razvedka bosqichi bo‘lishi mumkin.

Parolni taxmin qilishga urinish. SSH, VPN, elektron pochta yoki boshqa autentifikatsiya xizmatlariga takroriy kirish urinishlari amalga oshiriladi.

Zararli dasturlar bilan bog‘liq trafik. Zararlangan kompyuter tashqi boshqaruv serveri bilan aloqa o‘rnatishi, shubhali domenlarga so‘rov yuborishi yoki noodatiy hajmda ma’lumot uzatishi mumkin.

DoS va DDoS hujumlari. Tarmoq yoki serverga haddan tashqari ko‘p so‘rov yuborilishi natijasida qonuniy foydalanuvchilar xizmatlardan foydalana olmay qolishi mumkin.

Ruxsatsiz ma’lumot uzatish. Muhim ilmiy, ma’muriy yoki shaxsiy ma’lumotlarning tashqi manzilga yuborilishi axborotning maxfiyligiga tahdid tug‘diradi.

Shuni ta’kidlash kerakki, yuqoridagi belgilar har doim ham kiberhujum mavjudligini anglatmaydi. Masalan, portlarni skanerlashga o‘xshash trafik qonuniy tarmoq inventarizatsiyasi jarayonida ham kuzatilishi mumkin. Shu sababli hodisalarni aniqlashda tarmoqning odatiy faoliyati, foydalanuvchi konteksti va boshqa xavfsizlik ma’lumotlari hisobga olinishi zarur.

Wireshark vositasining imkoniyatlari

Wireshark — tarmoq interfeyslari orqali uzatilayotgan paketlarni ushlab olish va ularning protokol darajasidagi tuzilishini tahlil qilish uchun mo‘ljallangan ochiq kodli dasturiy vosita. U TCP, UDP, DNS, HTTP, TLS, ICMP va boshqa ko‘plab protokollar bilan ishlash imkonini beradi.

Wireshark yordamida quyidagi vazifalarni bajarish mumkin:

- tarmoq paketlarini real vaqt rejimida ushlab olish;
- paketlarning manba va qabul qiluvchi IP-manzillarini aniqlash;
- TCP ulanishlarini, portlarni va paketlar ketma-ketligini tekshirish;
- DNS so‘rovlari va javoblarini tahlil qilish;
- paketlar orasidagi vaqt farqlarini o‘rganish;
- tarmoqdagi uzilishlar va noodatiy almashinuvlarni aniqlash;
- ushlab olingan trafikni PCAP yoki PCAPNG formatida saqlash.

Wireshark dasturida display filter mexanizmi mavjud bo‘lib, u tahlil qilinayotgan paketlarni muayyan mezonlar asosida saralash imkonini beradi. Masalan:

- dns — DNS protokoliga tegishli paketlar;
- tcp.flags.syn == 1 && tcp.flags.ack == 0 — SYN bayrog‘i o‘rnatilgan, ACK bayrog‘i o‘rnatilmagan TCP paketlari;

- icmp — ICMP paketlari;
- ip.addr == 192.168.1.10 — ko‘rsatilgan IP-manzil ishtirok etgan paketlar.

Bu filtrlar tarmoqdagi faoliyatni batafsil o‘rganish va shubhali alomatlarni aniqlashni yengillashtiradi.

Biroq Wiresharkning o‘zi barcha kiberhujumlarni avtomatik ravishda aniqlaydigan IDS tizimi emas. U ko‘proq tahlilchi tomonidan trafikni tekshirish, hodisalarni tasdiqlash va hujum mexanizmini o‘rganish uchun xizmat qiladi. Shifrlangan TLS trafikda esa, tegishli kalitlar yoki qo‘shimcha ma’lumotlar mavjud bo‘lmasa, uzatilayotgan ma’lumotlarning to‘liq mazmunini ko‘rish imkoni cheklangan bo‘ladi.

Suricata vositasining imkoniyatlari

Suricata — tarmoq trafigini kuzatish, xavfsizlik qoidalari asosida shubhali faoliyatni aniqlash va tegishli konfiguratsiyada trafikni bloklash imkoniyatiga ega bo‘lgan ochiq kodli tarmoq xavfsizligi tizimi. U IDS (Intrusion Detection System), IPS (Intrusion Prevention System) va NSM (Network Security Monitoring) vazifalarini bajarishda qo‘llanilishi mumkin.

IDS rejimida Suricata tarmoq trafigini kuzatadi va aniqlangan hodisalar haqida ogohlantirishlar yaratadi. IPS rejimida esa tegishli tarmoq arxitekturasi va sozlamalar mavjud bo‘lsa, xavfli deb baholangan trafikni bloklashi mumkin.

Suricata quyidagi imkoniyatlarga ega:

- xavfsizlik qoidalari asosida tarmoq hodisalarini aniqlash;
- ma’lum hujum belgilariga mos keluvchi trafikni qayd etish;
- IP-manzillar, portlar va protokollar bo‘yicha hodisalarni tahlil qilish;
- DNS, HTTP, TLS va boshqa protokollar haqidagi metama’lumotlarni qayd etish;
- EVE JSON formatida hodisalar jurnalini shakllantirish;
- qoida va imzolarni yangilash orqali ma’lum tahdidlarga qarshi aniqlash imkoniyatini kengaytirish.

Suricata natijalarini tahlil qilishda alert, flow, dns, http va tls kabi hodisa turlaridan foydalanish mumkin. Ularning mavjudligi hamda qayd etiladigan maydonlar konfiguratsiya, trafik turi va Suricata versiyasiga bog‘liq.

Suricata samaradorligi xavfsizlik qoidalarining sifati, tarmoq interfeysidan trafikning to‘liq olinishi, apparat resurslari va noto‘g‘ri ijobiy ogohlantirishlarni boshqarish darajasiga bog‘liq.

Wireshark va Suricata vositalarini birgalikda qo‘llash metodikasi

Wireshark va Suricata bir-birini to‘ldiruvchi vositalar hisoblanadi. Suricata xavfsizlik qoidalari asosida shubhali hodisalarni aniqlaydi, Wireshark esa ushbu hodisaga aloqador paketlarni chuqurroq o‘rganish imkonini beradi.

Tadqiqot metodikasi quyidagi bosqichlarni o‘z ichiga oladi.

Tarmoq infratuzilmasini o‘rganish

Dastlab oliy ta’lim muassasasining tarmoq topologiyasi o‘rganiladi. Router, kommutator, server, simsiz ulanish nuqtalari va foydalanuvchi kompyuterlarining o‘zaro bog‘lanishi aniqlanadi. Muhim serverlar va ma’muriy tizimlar alohida segmentlarda joylashtirilganligi tekshiriladi.

Tarmoq trafigini yig‘ish

Trafik tahlili uchun kommutatordagi SPAN/mirror port, tarmoq TAP qurilmasi yoki tegishli serverdagi tarmoq interfeysidan foydalanish mumkin. Bunda kuzatuv nuqtasi tarmoqning qaysi qismini qamrab olishi aniqlanadi.

Muhim jihat shundaki, oddiy kommutator portiga ulangan kompyuter ko‘pincha boshqa qurilmalar o‘rtasidagi barcha trafikni ko‘ra olmaydi. Shu sababli to‘liqroq monitoring uchun maxsus kuzatuv nuqtasi tanlanishi kerak.

Suricata yordamida dastlabki aniqlash

Suricata kuzatuv rejimida ishga tushirilib, tegishli tarmoq interfeysidan trafikni tahlil qiladi. Amaldagi va yangilangan qoidalar asosida aniqlangan hodisalar jurnalga yoziladi. EVE JSON formatidagi jurnal keyingi tahlil uchun qulay hisoblanadi.

Hodisalar orasidan takroriy ulanish urinishlari, ko‘plab portlarga murojaat qilish, noodatiy DNS so‘rovlari va ma’lum zararli trafik belgilariga mos keluvchi faoliyatlar ajratib olinadi.

Wireshark yordamida chuqur tahlil

Suricata tomonidan aniqlangan hodisaga tegishli vaqt oralig‘i, IP-manzillar va portlar asosida Wiresharkda paketlar tekshiriladi. Bunda TCP ulanishining o‘rnatilishi, paketlar soni, ulanishlarning takrorlanishi, DNS javoblari va boshqa muhim belgilar tahlil qilinadi.

Hodisani tasdiqlash va choralar ko‘rish

Aniqlangan hodisa qonuniy faoliyat bilan solishtiriladi. Zarur bo‘lsa, tizim administratorlari bilan birgalikda manba qurilmasi tekshiriladi, zararli ulanishlar cheklanadi, tegishli hisob qaydnomalari himoyalanadi va hodisa haqida hisobot tayyorlanadi.

Barcha tahlil ishlari muassasaning ruxsati bilan, axborot xavfsizligi va shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish talablariga muvofiq bajarilishi lozim.

Kiberhujumlarni aniqlash mezonlari

Wireshark va Suricata vositalari yordamida quyidagi kuzatuv mezonlaridan foydalanish mumkin.

Tahdid turi	**Kuzatiladigan belgilar**	**Tahlil vositasi**
Portlarni skanerlash	Qisqa vaqt ichida bir manbadan ko‘plab portlarga murojaat qilish	Suricata, Wireshark
Parolni taxmin qilish	Autentifikatsiya xizmatiga takroriy muvaffaqiyatsiz ulanishlar	Suricata va server jurnallari
DNS bilan bog‘liq shubhali faoliyat	Noodatiy domenlarga so‘rovlar, ko‘p sonli yoki takroriy so‘rovlar	Wireshark, Suricata
DoS/DDoS alomatlari	So‘rovlar yoki ulanishlar hajmining keskin ortishi	Suricata, trafik statistikasi
Zararli dastur faoliyati	Shubhali tashqi manzillar bilan takroriy aloqa, noodatiy trafik	Suricata, Wireshark
Ma’lumotlarning ruxsatsiz uzatilishi	Katta hajmdagi yoki odatiy bo‘lmagan tashqi trafik	Trafik tahlili, server va proksi jurnallari

Jadvalda keltirilgan belgilar hujum mavjudligining yakuniy isboti emas, balki qo‘shimcha tekshiruvni talab qiluvchi indikatorlardir. Masalan, katta hajmdagi ma’lumot uzatilishi qonuniy zaxira nusxalash yoki ilmiy ma’lumotlarni almashish jarayoni bilan ham bog‘liq bo‘lishi mumkin.

Amaliy tajribani tashkil etish va natijalarni baholash

Wireshark va Suricata vositalarining samaradorligini baholash uchun oliy ta’lim muassasasining ruxsat etilgan laboratoriya tarmog‘ida tajriba o‘tkazish mumkin. Tajriba

muhitida bir nechta kompyuter, tarmoq kommutatori, kuzatuv interfeysi va monitoring serveri ishlatiladi. Tajriba quyidagi ssenariylar asosida tashkil etilishi mumkin:

1. **Oddiy tarmoq faoliyati:** veb-sahifalarni ochish, DNS so‘rovlari va odatiy fayl almashinuvi kuzatiladi.
2. **Portlarni skanerlash ssenariysi:** faqat laboratoriya doirasidagi ruxsat etilgan qurilmalarda skanerlashga o‘xshash trafik hosil qilinadi va uning aniqlanishi tekshiriladi.
3. **Takroriy autentifikatsiya urinishlari:** maxsus test xizmati orqali nazorat qilinadigan muvaffaqiyatsiz kirish urinishlari yaratiladi.
4. **Yuqori trafik yuklamasi:** serverga qonuniy test so‘rovlari yuborilib, monitoring tizimining yuklamaga munosabati o‘rganiladi.

Natijalarni baholashda quyidagi ko‘rsatkichlardan foydalanish tavsiya etiladi:

- aniqlash darajasi (Detection Rate);
- noto‘g‘ri ijobiy ogohlantirishlar ulushi (False Positive Rate);
- noto‘g‘ri salbiy natijalar ulushi (False Negative Rate);
- hodisani aniqlashgacha bo‘lgan vaqt;
- tarmoq trafigini qayta ishlash tezligi;
- protsessor va operativ xotira sarfi.

Aniqlash darajasi quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

Aniqlash darajasi = TP / (TP + FN) × 100%.

Bu yerda TP — to‘g‘ri aniqlangan hujum holatlari, FN — aniqlanmay qolgan hujum holatlari.

Noto‘g‘ri ijobiy natijalar ulushi esa quyidagicha hisoblanadi:

Noto‘g‘ri ijobiy natijalar = FP / (FP + TN) × 100%.

Bu yerda FP — oddiy faoliyat hujum sifatida noto‘g‘ri aniqlangan holatlar, TN — to‘g‘ri ravishda xavfsiz deb baholangan holatlar.

XULOSA

Xulosa qilib aytganda, oliy ta’lim muassasalari tarmog‘ida axborot xavfsizligini ta’minlash, tarmoq trafigini muntazam monitoring qilish va kiberhujumlarni o‘z vaqtida aniqlash bugungi kunda muhim vazifalardan biri hisoblanadi. Ta’lim muassasalarida

elektron ta’lim platformalari, ma’lumotlar bazalari, serverlar va lokal tarmoqlardan keng foydalanilishi ushbu infratuzilmani turli kiberxavflardan himoya qilish zaruratini oshiradi. Maqolada Wireshark va Suricata vositalarining funksional imkoniyatlari hamda ularni birgalikda qo‘llashning ahamiyati ko‘rib chiqildi. Wireshark yordamida tarmoq paketlarini chuqur tahlil qilish, protokollar faoliyatini o‘rganish va shubhali ulanishlarning texnik xususiyatlarini aniqlash mumkin. Suricata esa belgilangan xavfsizlik qoidalari asosida tarmoqdagi shubhali faoliyatni aniqlash, ogohlantirishlar yaratish hamda tegishli sozlamalar mavjud bo‘lganda ayrim zararli trafiklarni bloklash imkonini beradi.

Mazkur vositalarning o‘zaro uyg‘unligi portlarni skanerlash, ruxsatsiz kirishga urinishlar, zararli dasturlar bilan bog‘liq tarmoq faoliyati va xizmat ko‘rsatishni rad etish (DoS) hujumlarining alomatlarini aniqlash hamda ularni batafsil tekshirish samaradorligini oshirishi mumkin. Bunda aniqlangan hodisalarni tarmoqning odatiy faoliyati bilan solishtirish va noto‘g‘ri ogohlantirishlarni kamaytirish muhim ahamiyatga ega.

Oliy ta’lim muassasalarida mazkur yechimni samarali joriy etish uchun tarmoq infratuzilmasini segmentlarga ajratish, xavfsizlik qoidalarini muntazam yangilash, tarmoq jurnallarini markazlashtirilgan holda saqlash va axborot xavfsizligi bo‘yicha mas’ul mutaxassislarning malakasini oshirish tavsiya etiladi. Shuningdek, monitoring natijalarini server jurnallari va boshqa xavfsizlik vositalari ma’lumotlari bilan solishtirish kiberhodisalarni aniqroq baholashga yordam beradi. Kelgusida Wireshark va Suricata vositalarini real yoki laboratoriya sharoitidagi oliy ta’lim muassasasi tarmog‘ida sinovdan o‘tkazish, turli hujum ssenariylari bo‘yicha aniqlash darajasi, noto‘g‘ri ogohlantirishlar ulushi va hodisalarga javob berish vaqtini baholash maqsadga muvofiq. Natijada tarmoq xavfsizligini takomillashtirishga qaratilgan ilmiy asoslangan tavsiyalar ishlab chiqish va oliy ta’lim muassasasining axborot resurslarini kiberhujumlardan himoya qilish darajasini oshirish mumkin.

Adabiyotlar ro‘yxati:

1. Sharpe R., Warnicke E., Lamping U. Wireshark User’s Guide. Wireshark Foundation. URL: https://www.wireshark.org/docs/wsug_html/.
2. Open Information Security Foundation (OISF). Suricata User Guide. URL: https://docs.suricata.io/.

3. Scarfone K., Mell P. Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS). NIST Special Publication 800-94. National Institute of Standards and Technology, 2007. DOI: https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-94.
4. Cichonski P., Millar T., Grance T., Scarfone K. Computer Security Incident Handling Guide. NIST Special Publication 800-61 Revision 2. National Institute of Standards and Technology, 2012. DOI: https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-61r2.
5. International Organization for Standardization. ISO/IEC 27001:2022. Information security management systems — Requirements. Geneva: ISO, 2022.
6. International Organization for Standardization. ISO/IEC 27002:2022. Information security, cybersecurity and privacy protection — Information security controls. Geneva: ISO, 2022.
7. Open Information Security Foundation (OISF). EVE JSON Output. Suricata Documentation. URL: https://docs.suricata.io/en/latest/output/eve/eve-json-output.html (murojaat sanasi: 19.10.2026).
8. National Institute of Standards and Technology (NIST). Computer Security Incident Handling Guide. Rasmiy nashr sahifasi. URL: https://www. nist.gov/publications/ computer-security -incident-handling-guide.

BULUTLI VA KLASTERLI HISOBLASH MUHITLARIDA RESURSLARNI TAQSIMLASH VA MASSHTABLASH USULLARINING QIYOSIY TAHLILI

Boynazarov Ilhom Maxmudovich[1], Mamanov Jasur Hakim o‘g‘li[2]

[1]*Sharof Rashidov nomidagi Samarqand davlat universiteti, Dasturiy injiniring kafedrasi professori*

[2]*Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti, 1-kurs tayanch doktoranti*

E-mail: ilhomboy1974@gmail.com, jasurmamanov93@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada bulutli va klasterli hisoblash muhitlarida hisoblash resurslarini dinamik taqsimlash va masshtablash usullari tizimli tahlil qilingan. Resurslarni dinamik taqsimlash masalasi xizmat sifati cheklovlari ostida resurs narxini minimallashtirish masalasi sifatida qo‘yilgan. Klaster resurs menejerlari (Mesos, YARN, Borg, Kubernetes) va Google Autopilot tizimining arxitekturasi va ishlash tamoyillari qiyoslangan. Gorizontal,

vertikal va gibrid masshtablash turlari hamda resurs ehtiyojini baholashning qoidaga asoslangan, noaniq mantiqqa asoslangan, profillash, analitik, mashinali o‘rganish va gibrid usullari tahlil qilingan. Qat’iy qadamli masshtablash qoidalarining cheklovi miqdoriy ko‘rsatilgan va usullar oltita mezon bo‘yicha baholangan. Tahlil asosida ochiq muammolar aniqlangan va resurslarni dinamik boshqarish tizimlarini loyihalash bo‘yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqilgan.

Kalit so‘zlar: bulutli hisoblash, klaster resurs menejeri, avtomasshtablash, gorizontal masshtablash, vertikal masshtablash, resurs ehtiyojini baholash, Kubernetes, mashinali o‘rganish.

1. Kirish

“Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasida davlat boshqaruvi, ta’lim va iqtisodiyot tarmoqlarida axborot tizimlarini keng joriy etish vazifasi belgilangan [1]. Bu tizimlarning ko‘pchiligi bulutli yoki klasterli hisoblash muhitlarida ishlaydi va ularning yuklamasi vaqt bo‘yicha sezilarli o‘zgaradi: masofaviy ta’lim platformalarida nazorat davrlari, elektron davlat xizmatlarida esa hisobot muddatlari keskin yuklama cho‘qqilarini keltirib chiqaradi. Bunday sharoitda resurslarni eng yuqori yuklamaga mo‘ljallab statik ajratish yuklama pasaygan davrlarda ularning to‘liq ishlatilmasligiga va xarajatlarning ortishiga olib keladi [2, 14-b.]. Resurs ehtiyojini noto‘g‘ri baholash ham xavfli: resurs yetishmasa, xizmat ko‘rsatish shartnomasi (SLA) talablari buziladi, ortiqcha ajratilsa – xarajat oshadi [3, 10-b.].

Mualliflarning avvalgi ishida katta ma’lumotlar oqimini qayta ishlash tizimlarida kechikishlarni kamaytirish va resurslarni dinamik boshqarish algoritmlari umumiy tahlil qilingan edi [4]. Ushbu maqolada resurslarni taqsimlash tizimining ikki asosiy bo‘g‘ini – klaster darajasidagi resurs menejerlari hamda masshtablash qarorlarining asosini tashkil etuvchi resurs ehtiyojini baholash usullari chuqur tahlil qilinadi. Maqolaning maqsadi – bu usullarni yagona mezonlar tizimi bo‘yicha qiyosiy baholash, ochiq muammolarni aniqlash va amaliy tavsiyalar ishlab chiqish.

2. Resurslarni dinamik taqsimlash masalasining qo‘yilishi

Resurslarni dinamik taqsimlash deganda protsessor, xotira, saqlash qurilmalari va tarmoq o‘tkazish qobiliyati kabi resurslarni ilovalarning o‘zgaruvchan talablariga muvofiq ish vaqtida ajratish va qayta sozlash tushuniladi [5, 3655-b.]. Ilova m ta komponentdan

(xizmat, vazifa yoki operatordan) iborat bo‘lsin. U holda masala xizmat sifati cheklovlari ostida resurs narxini minimallashtirish masalasi sifatida quyidagicha yoziladi:

$$\min_{k(t)} \sum_{j=1}^{m} c_j k_j(t), \quad L\big(k(t), \lambda(t)\big) \le L_{\text{SLO}}, \quad 1 \le k_j(t) \le k_{\max} \qquad (1)$$

bunda $k(t)$ – t momentdagi komponentlar nusxalari sonlari vektori;

c_j – j-komponent bitta nusxasining birlik vaqtdagi narxi;

$L(\cdot)$ – so‘rovni qayta ishlash kechikishi;

$\lambda(t)$ – kirish yuklamasi intensivligi;

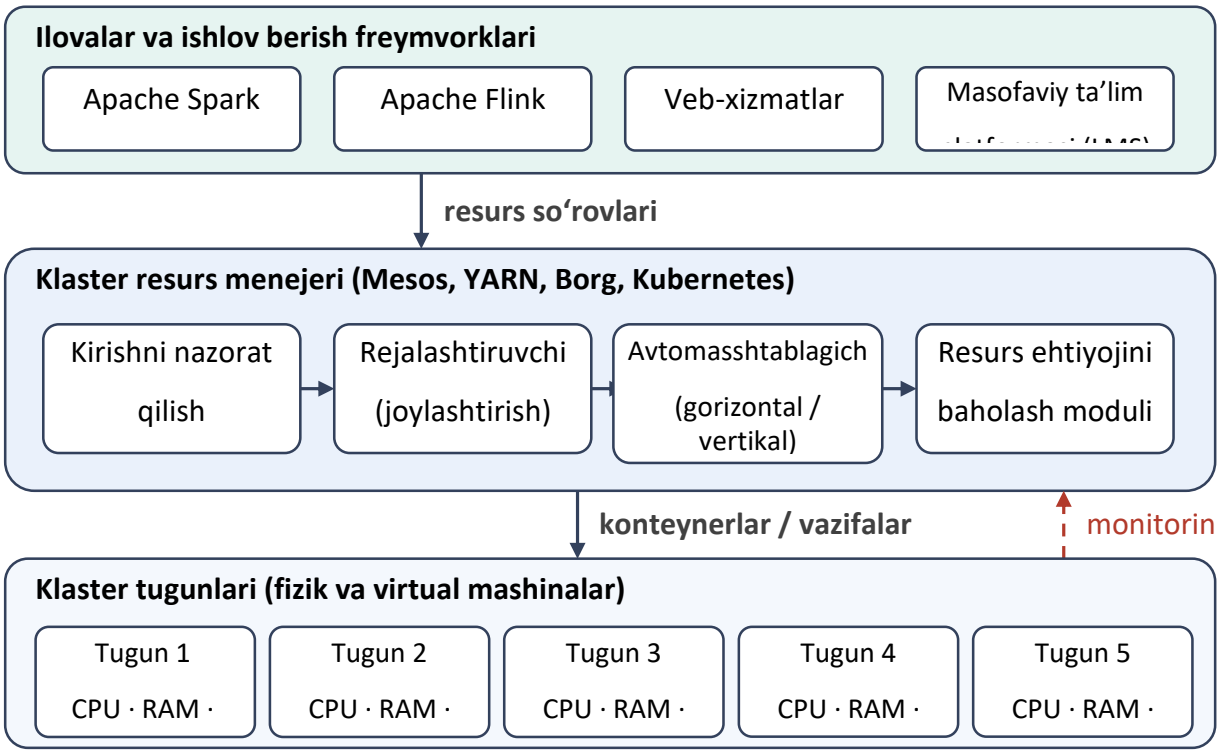
L_{SLO} – xizmat ko‘rsatish shartnomasida belgilangan ruxsat etilgan kechikish;

$k_{\max}$ – infratuzilma imkoniyati bilan cheklangan nusxalar sonining yuqori chegarasi.

(1) masalaning murakkabligi shundaki, yuklama intensivligi λ(t) vaqt bo‘yicha o‘zgaradi va oldindan aniq ma’lum emas, kechikish funksiyasi L(·) esa nochiziqli. Shu sababli amaliyotda bu masala to‘g‘ridan-to‘g‘ri yechilmaydi, balki uning soddalashtirilgan variantlari qo‘llaniladi. Ular quyida ko‘rib chiqiladigan resurs menejerlari va resurs ehtiyojini baholash usullari orqali amalga oshiriladi.

3. Klasterli muhitlarda resurslarni boshqarish tizimlari

Klasterli muhitda resurslarni boshqarish uch qatlamli tuzilishga ega (1-rasm). Yuqori qatlamda ilovalar va ishlov berish freymvorklari joylashadi, o‘rta qatlamdagi resurs menejeri ularning resurs so‘rovlarini qabul qilib, kirishni nazorat qiladi, vazifalarni tugunlarga joylashtiradi va avtomasshtablash qarorlarini qabul qiladi, quyi qatlam esa hisoblash tugunlaridan iborat. Monitoring ma’lumotlari teskari aloqa orqali resurs menejeriga uzatiladi.



1-rasm.

Klasterli muhitda resurslarni boshqarishning umumlashgan arxitekturasi

B. Hindman va boshqalar taklif etgan Mesos platformasi resurslarni bir nechta hisoblash freymvorklari o‘rtasida mayda donador taqsimlash uchun ikki darajali rejalashtirish tamoyiliga, ya’ni resurs takliflari mexanizmiga asoslanadi: resurs menejeri bo‘sh resurslarni freymvorklarga taklif qiladi, freymvorklar esa ulardan qaysilarini qabul qilishni o‘zi hal qiladi [6]. Apache Hadoop YARN tizimida klaster resurslari markazlashgan resurs menejeri tomonidan boshqariladi, har bir ilova esa o‘z ilova boshqaruvchisiga ega bo‘lib, resurslarni konteynerlar ko‘rinishida so‘raydi; bu resurslarni boshqarishni MapReduce dasturlash modelidan ajratib, bitta klasterda turli freymvorklarning birgalikda ishlashini ta’minladi [7]. Google kompaniyasining Borg tizimi markazlashgan boshqaruvchi va tugunlardagi agentlar yordamida o‘n minglab mashinalardan iborat klasterlarda yuz minglab ishlarni boshqaradi hamda kirishni nazorat qilish, vazifalarni zich joylashtirish va resurslarni ortiqcha obuna qilish orqali yuqori resurs unumdorligiga erishadi [8]. Borg va Omega tizimlari tajribasi asosida yaratilgan ochiq kodli Kubernetes tizimida resurslarning asosiy birligi – pod bo‘lib, tizim holati deklarativ tarzda belgilanadi va nazorat sikllari (kontrollerlar) yordamida qo‘llab-quvvatlanadi [9]. Tizimlarning qiyosiy tavsifi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

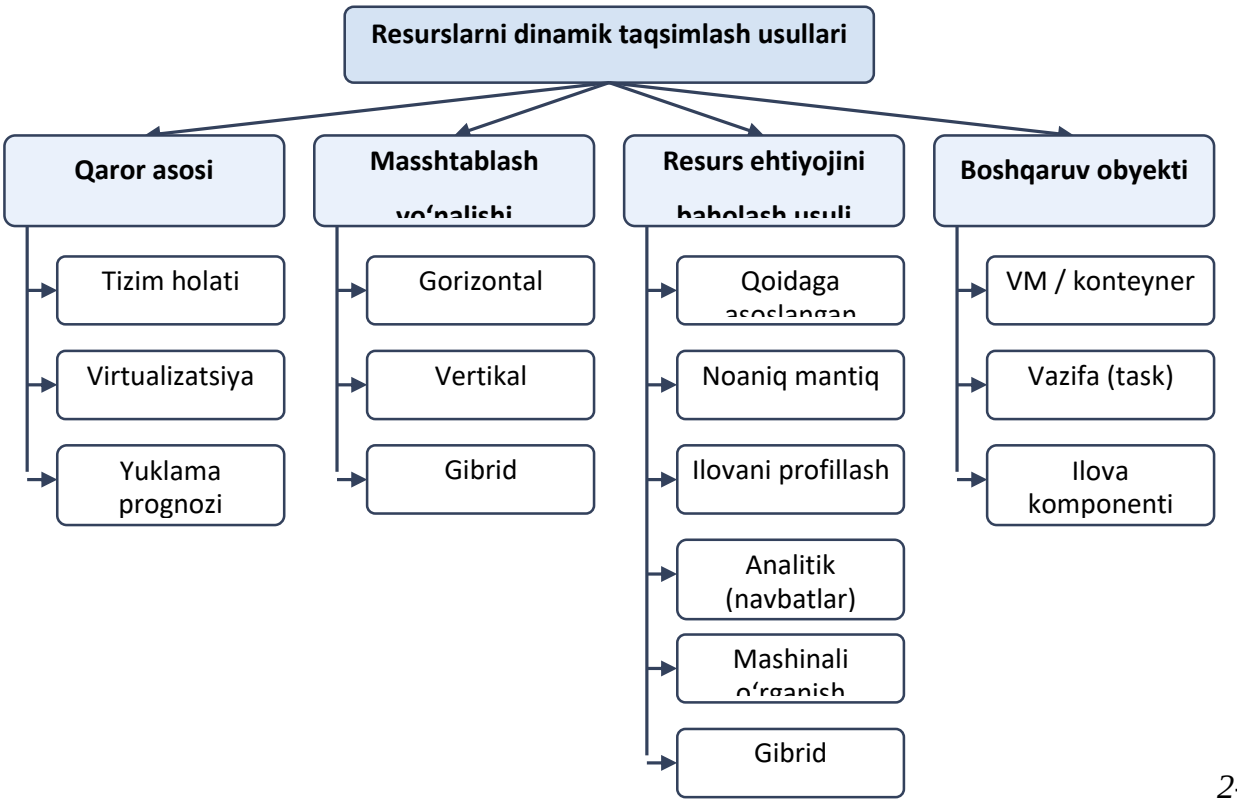
Klaster resurs menejerlarining qiyosiy tavsifi

Tizim	Rejalashtirish modeli	Resurs birligi	Asosiy xususiyati
Mesos [6]	Ikki darajali (resurs takliflari)	Freymvork vazifasi	Bir nechta freymvorklar o‘rtasida mayda donador taqsimlash
YARN [7]	Markazlashgan menejer va ilova boshqaruvchisi	Konteyner	Resurs boshqaruvini dasturlash modelidan ajratish
Borg [8]	Markazlashgan boshqaruvchi va tugun agentlari	Vazifa	Kirishni nazorat qilish, zich joylashtirish, ortiqcha obuna
Kubernetes [9]	Deklarativ, nazorat sikllari	Pod	Ochiq kod; o‘rnatilgan avtomasshtablagichlar
Autopilot [10]	Borg ustidagi avtomasshtablash qatlami	Vazifalar soni va limitlari	Tarixiy ma’lumotlar asosida gorizontal va vertikal masshtablash

Klaster darajasidagi avtomasshtablashning yetuk namunasi – Google Autopilot tizimi. U ishdagi vazifalar sonini (gorizontal masshtablash) va har bir vazifaning protsessor hamda xotira limitlarini (vertikal masshtablash) tarixiy ma’lumotlarga qo‘llaniladigan mashinali o‘rganish algoritmlari va evristikalar yordamida avtomatik sozlaydi. Natijada ajratilgan limit bilan haqiqiy sarf o‘rtasidagi farq (slack) qo‘lda boshqariladigan ishlardagi 46 % dan 23 % gacha kamaygan, xotira yetishmasligidan jiddiy zarar ko‘rgan ishlar soni esa 10 baravar qisqargan [10]. Shu bilan birga, ko‘rib chiqilgan tizimlarning umumiy xususiyati shundaki, ular resurslarni konteyner, vazifa yoki ish darajasida boshqaradi va ilovaning ichki tuzilishini hisobga olmaydi.

4. Resurslarni dinamik taqsimlash usullarining tasnifi va masshtablash turlari

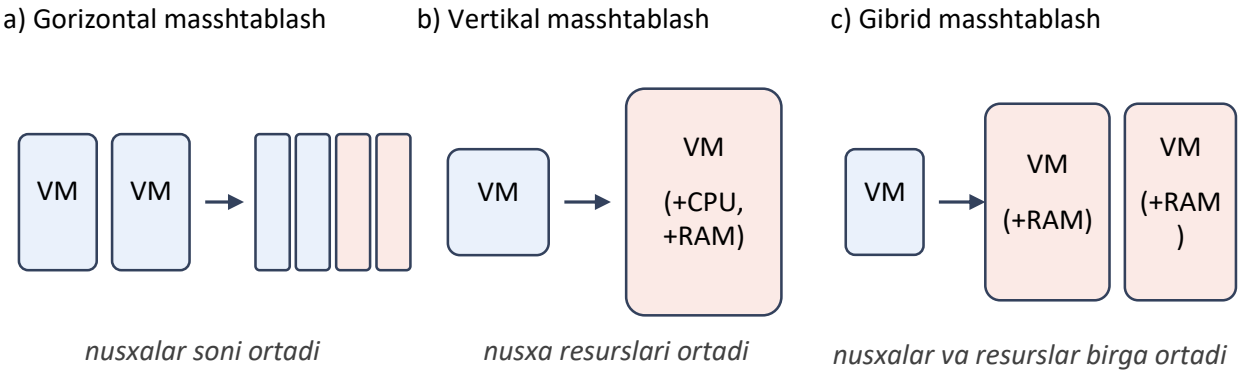
Qaror qabul qilish asosiga ko‘ra dinamik taqsimlash usullari tizimning joriy holatiga, virtualizatsiya texnologiyalariga va kelajakdagi resurs ehtiyojini prognozlashga asoslangan guruhlarga ajratiladi [5, 3655–3656-b.]. Mualliflar ushbu va boshqa manbalardagi tasniflarni umumlashtirib, usullarni to‘rt belgi bo‘yicha tizimlashtirdi: qaror asosi, masshtablash yo‘nalishi, resurs ehtiyojini baholash usuli va boshqaruv obyekti (2-rasm).



2-rasm.

Resurslarni dinamik taqsimlash usullarining tasnifi.

Masshtablash yo‘nalishiga ko‘ra gorizontal, vertikal va gibrid masshtablash farqlanadi (3-rasm). Vertikal masshtablash mavjud virtual mashinaga resurs qo‘shishni anglatadi; u tez kuchga kiradi, lekin imkoniyati jismoniy server sig‘imi bilan cheklangan va ko‘pincha virtual mashinani to‘xtatishni talab qiladi [3, 19-b.]. Gorizontal masshtablash, ya’ni nusxalar sonini o‘zgartirish, bulut elastikligining asosini tashkil etadi [3, 19-b.]. Uzluksiz ishlaydigan oqimli tizimlarda vertikal masshtablash ishni vaqtincha to‘xtatish zarurati tufayli kam qo‘llaniladi [11, 36-b.], gibrid masshtablashda esa ikki usulni muvofiqlashtirish masalalari hali to‘liq hal etilmagan [2, 15-b.]. Masshtablash turlarining qiyosiy tavsifi 2-jadvalda keltirilgan.



3-rasm. Masshtablash turlari

2-jadval.

Masshtablash turlarining qiyosiy tavsifi

Mezon	Gorizontal	Vertikal	Gibrid
Mohiyati	Nusxalar sonini o‘zgartirish	Mavjud nusxa resurslarini o‘zgartirish	Ikkala usulni birgalikda qo‘llash
Kuchga kirish tezligi	Yangi nusxani ishga tushirish vaqti talab etiladi	Qo‘llab-quvvatlansa, deyarli bir zumda	Usullar kombinatsiyasiga bog‘liq
Imkoniyat chegarasi	Klaster resurslari	Jismoniy server sig‘imi	Ikkala cheklov
Holatli komponentlar	Holatni qayta taqsimlash talab etiladi	Nusxalash talab etilmaydi	—
Provayderlar tomonidan qo‘llab-quvvatlanishi	Standart xizmat	Ko‘pincha nusxani to‘xtatish talab etiladi	Integratsiya masalalari ochiq

5. Resurs ehtiyojini baholash usullari

Resurs ehtiyojini baholash avtomasshtablashning yadrosi hisoblanadi: u (1) masalada yuklamani qayta ishlash uchun zarur bo‘lgan minimal resurs miqdorini aniqlaydi. C. Qu va boshqalar bu usullarni olti guruhga ajratgan [3, 10-b.]. Sanoatda eng keng tarqalgani – qoidaga asoslangan usullar. Masalan, Kubernetes platformasining gorizontal avtomasshtablagichi kerakli nusxalar sonini kuzatilgan ko‘rsatkichning maqsadli qiymatga nisbatiga ko‘ra hisoblaydi [12]:

$$k^* = \left\lceil k \cdot \frac{u}{u_0} \right\rceil \qquad (2)$$

bunda k^* – kerakli nusxalar soni;

k – joriy nusxalar soni;

u – kuzatilgan ko‘rsatkichning (masalan, protsessor yuklamasining) joriy qiymati;

u_0 – ko‘rsatkichning maqsadli qiymati.

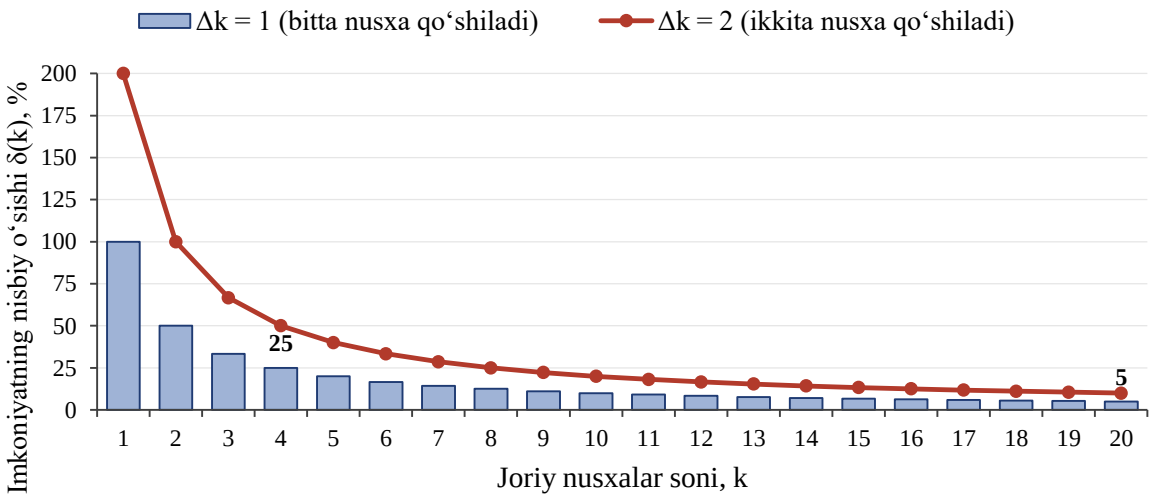
Qoidaga asoslangan usullar sodda, lekin ularning chegaralari ilova xususiyatlarini chuqur bilishni talab qiladi va yuklama o‘zgarganda o‘zini moslashtira olmaydi [3, 11-b.]. Bu cheklovni qat’iy qadam muammosi yaqqol ko‘rsatadi. Agar masshtablashda qo‘shiladigan nusxalar soni Δk o‘zgarmas bo‘lsa, uning tizim imkoniyatiga nisbiy ta’siri joriy nusxalar soniga teskari proporsional bo‘ladi:

$$\delta(k) = \frac{\Delta k}{k} \qquad (3)$$

bunda $\delta(k)$ – masshtablash amali natijasida tizim imkoniyatining nisbiy o‘sishi;

Δk – bir amalda qo‘shiladigan nusxalar soni.

4-rasmdan ko‘rinadiki, 4 ta nusxada bitta nusxa qo‘shish imkoniyatni 25 % ga oshirsa, 10 ta nusxada atigi 10 % ga, 20 ta nusxada esa 5 % ga oshiradi [3, 11-b.]. Demak, kichik yuklamada qat’iy qadam haddan tashqari katta, katta yuklamada esa yetarli bo‘lmagan o‘zgarish beradi. Bu kamchilik (2) formuladagi kabi proporsional qoidalar yoki moslashuvchan qadam orqali yumshatiladi.



4-rasm. Qat’iy qadamli masshtablashda tizim imkoniyatining nisbiy o‘sishi.

Qolgan usullarning tavsifi 3-jadvalda umumlashtirilgan. Ilovani profillash resurslarning to‘yinish nuqtasini aniq aniqlaydi, ammo ilova yangilanganda qayta o‘tkazilishi kerak [3, 12-b.]. Navbatlar nazariyasiga asoslangan analitik modellar kechikish bilan resurslar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ifodalaydi, lekin asosan statsionar tizimlar uchun mo‘ljallangan [2, 7-b.]. Mashinali o‘rganish usullari o‘zgarishlarga moslashadi va maxsus sozlashni talab qilmaydi [3, 13–14-b.]; masalan, E. Cesario va boshqalar virtual mashinalar yuklamasini regressiya modellari bilan prognozlab, energiya sarfini ideal prognozli usuldan atigi 10,37 % ko‘p darajaga yaqinlashtirgan [13, 12-b.].

3-jadval.

Resurs ehtiyojini baholash usullarining qiyosiy tavsifi

Usul	Mohiyati	Afzalligi	Cheklovi
Qoidaga asoslangan	Ko‘rsatkichlar uchun chegaralar va amallar oldindan belgilanadi	Sodda, sanoatda keng qo‘llaniladi	Moslashmaydi; qat’iy qadam muammosi
Noaniq mantiqqa asoslangan	Qoidalar lingvistik atamalar orqali beriladi	Ekspert bilimini ifodalash qulay	Qoidalar to‘plamini qo‘lda tuzish murakkab
Ilovani profillash	To‘yinish nuqtasi sinov yuklamasi bilan aniqlanadi	Aniq resurs bahosi	Ilova yangilanganda qayta o‘tkaziladi
Analitik (navbatlar nazariyasi)	Navbat modellari va tarmoqlari	Kechikish va resurslar bog‘liqligi aniq	Statsionarlik farazi
Mashinali o‘rganish	Regressiya, mustahkamlovchi o‘rganish	O‘zgarishlarga moslashadi	Ma’lumot va o‘qitishga bog‘liq
Gibrid	Analitik model va mashinali o‘rganish birikmasi	Ikkala yondashuv afzalliklari	Loyihalash murakkab

6. Usullarning qiyosiy bahosi

Usullarni yagona asosda solishtirish uchun mualliflar zamonaviy taqsimlangan ilovalarga qo‘yiladigan oltita talabni mezon sifatida oldi: ish vaqtida moslashuvchanlik (M1), ilova komponentlari darajasidagi boshqaruv (M2), xizmat sifati talabini hisobga olish (M3), qayta konfiguratsiya narxini hisobga olish (M4), yuklama noaniqligiga bardoshlilik (M5) va resurs tejamkorligi (M6). Baholash natijalari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval.

Resurs ehtiyojini baholash usullarining mezonlar bo‘yicha bahosi

Usul sinfi	M1	M2	M3	M4	M5	M6
Qoidaga asoslangan	±	–	±	–	–	±
Ilovani profillash	–	±	±	–	–	+
Analitik (navbatlar nazariyasi)	±	+	+	–	–	+
Mashinali o‘rganish (prognoz)	+	–	±	–	±	+
Mustahkamlovchi o‘rganish	+	±	+	±	±	±

Izoh: «+» – mezon qanoatlantiriladi; «±» – qisman; «–» – qanoatlantirilmaydi.

Jadvaldan ko‘rinadiki, birorta usul sinfi barcha mezonlarni to‘liq qanoatlantirmaydi. Analitik modellar xizmat sifati bilan resurslar o‘rtasidagi bog‘liqlikni aniq ifodalaydi, lekin yuklama o‘zgaruvchanligiga zaif; mashinali o‘rganish esa o‘zgaruvchanlikka moslashadi, ammo kafolat bermaydi. Qayta konfiguratsiya narxi (M4) va yuklama noaniqligiga bardoshlilik (M5) esa barcha sinflar uchun eng zaif nuqta bo‘lib qolmoqda.

7. Ochiq muammolar va istiqbolli tadqiqot yo‘nalishlari

O‘tkazilgan tahlil quyidagi hal etilmagan muammolarni ajratish imkonini beradi.

1) **Ilova tuzilishini hisobga olish.** Klaster resurs menejerlari resurslarni konteyner yoki vazifa darajasida boshqaradi. Komponentlari o‘zaro bog‘liq bo‘lgan murakkab ilovalarda, masalan oqimli ma’lumotlarni qayta ishlash tizimlarida, bitta komponentdagi resurs yetishmovchiligi butun ilovaning ishlashini sekinlashtiradi. Shu sababli klaster menejeri ustida ilova tuzilishini biladigan boshqaruv qatlamlari zarur [11].

2) **Masshtablash xarajatini hisobga olish.** Masshtablash qarorlari yangi nusxalarni ishga tushirish va holatni qayta taqsimlash uchun to‘xtalishlarga olib keladi, biroq bu xarajatni kam usullar hisobga oladi [14, 131-b.].

3) **Prognoz noaniqligi.** Resurs ehtiyoji prognozlari yuqori noaniqlikka ega va o‘tmish ma’lumotlarida kuzatilmagan holatlarda sezilarli xato qilishi mumkin; shu sababli prognozli va reaktiv mexanizmlarni birgalikda qo‘llash talab etiladi [15, 17-b.].

4) **Gibrid baholash modellari.** Analitik modellar va mashinali o‘rganishni birlashtiruvchi gibrid modellar resurs ehtiyojini baholashning eng istiqbolli yo‘nalishi hisoblanadi [3, 26-b.].

5) **Gorizontal va vertikal masshtablashni muvofiqlashtirish.** Ikki usulni birlashtirishda resurslarni taqsimlash, monitoring va qaror qabul qilish masalalari hali yetarlicha hal etilmagan [2, 15-b.].

8. Xulosa

Maqolada bulutli va klasterli hisoblash muhitlarida resurslarni taqsimlash va masshtablash usullari tizimli tahlil qilindi. Klaster resurs menejerlarining arxitekturasi va ishlash tamoyillari, masshtablash turlari va resurs ehtiyojini baholashning oltita usuli qiyoslandi, qat’iy qadamli qoidalarning cheklovi miqdoriy ko‘rsatildi va usullar oltita mezon bo‘yicha baholandi. Tahlil asosida resurslarni dinamik boshqarish tizimlarini loyihalash bo‘yicha quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

1. Yuklamasi davriy bo‘lgan tizimlarda (masofaviy ta’lim platformalari, elektron xizmatlar) faqat reaktiv qoidalarga tayanmasdan, ularni yuklama prognozi bilan to‘ldirish lozim.

2. Qat’iy qadamli masshtablash qoidalari o‘rniga (2) ko‘rinishidagi proporsional yoki moslashuvchan qadamli qoidalardan foydalanish kerak; aks holda katta yuklamada resurslar yetarli darajada oshirilmaydi.

3. Masshtablash chastotasini cheklovchi barqarorlashtirish oynalari qo‘llanilishi va qayta konfiguratsiya narxi hisobga olinishi zarur, chunki tez-tez qayta konfiguratsiya qilish xizmat sifatini pasaytiradi.

4. Murakkab taqsimlangan ilovalar uchun klaster resurs menejeri ustida ilova tuzilishini hisobga oluvchi boshqaruv qatlamini qo‘llash tavsiya etiladi.

5. Resurs ehtiyojini baholashda analitik modellar va mashinali o‘rganish usullarini birlashtiruvchi gibrid yondashuvdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Ushbu tavsiyalar katta hajmli ma’lumotlarni oqimli qayta ishlash tizimlarida resurslarni dinamik taqsimlashning adaptiv algoritmlarini ishlab chiqishda asos sifatida foydalaniladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020-yil 5-oktabrdagi “Raqamli O‘zbekiston – 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida»gi PF-6079-son Farmoni. – Toshkent, 2020. – URL: https://lex.uz/docs/5030957.

2. Alharthi S., Alshamsi A., Alseiari A., Alwarafy A. Auto-scaling techniques in cloud computing: Issues and research directions // Sensors. – Basel: MDPI, 2024. – Vol. 24, No. 17. – Art. 5551. – P. 1–21.

3. Qu C., Calheiros R.N., Buyya R. Auto-scaling web applications in clouds: A taxonomy and survey // ACM Computing Surveys. – New York: ACM, 2018. – Vol. 51, No. 4. – Art. 73. – P. 1–33. – DOI: 10.1145/3148149.

4. Boynazarov I.M., Mamanov J., Mahmudov J.I., Esonboyev M. Katta ma’lumotlar oqimini qayta ishlash: kechikishlarni optimallashtirish va resurslarni dinamik boshqarish

algoritmlari tahlili // Raqamli texnologiyalarning nazariy va amaliy masalalari xalqaro jurnali. – Toshkent, 2026. – T. 9, № 1. – B. 139–153. – DOI: 10.62132/ijdt.v9i1.359.

5. Rabaaoui S., Hachicha H., Zagrouba E. An efficient and autonomous dynamic resource allocation in cloud computing with optimized task scheduling // Procedia Computer Science. – Amsterdam: Elsevier, 2024. – Vol. 246. – P. 3654–3663. – DOI: 10.1016/j.procs.2024.09.191.

6. Hindman B., Konwinski A., Zaharia M. et al. Mesos: A platform for fine-grained resource sharing in the data center // Proceedings of the 8th USENIX Symposium on Networked Systems Design and Implementation (NSDI’11). – Boston: USENIX Association, 2011. – P. 295–308.

7. Vavilapalli V.K., Murthy A.C., Douglas C. et al. Apache Hadoop YARN: Yet another resource negotiator // Proceedings of the 4th Annual Symposium on Cloud Computing (SoCC’13). – Santa Clara: ACM, 2013. – Art. 5. – DOI: 10.1145/2523616.2523633.

8. Verma A., Pedrosa L., Korupolu M. et al. Large-scale cluster management at Google with Borg // Proceedings of the Tenth European Conference on Computer Systems (EuroSys’15). – Bordeaux: ACM, 2015. – Art. 18. – DOI: 10.1145/2741948.2741964.

9. Burns B., Grant B., Oppenheimer D., Brewer E., Wilkes J. Borg, Omega, and Kubernetes // Communications of the ACM. – New York: ACM, 2016. – Vol. 59, No. 5. – P. 50–57. – DOI: 10.1145/2890784.

10. Rzadca K., Findeisen P., Swiderski J. et al. Autopilot: Workload autoscaling at Google // Proceedings of the Fifteenth European Conference on Computer Systems (EuroSys’20). – Heraklion: ACM, 2020. – Art. 16. – DOI: 10.1145/3342195.3387524.

11. Liu X. Robust resource management in distributed stream processing systems: PhD thesis. – Melbourne: The University of Melbourne, 2018.

12. Kubernetes Documentation. Horizontal Pod Autoscaling [Elektron resurs]. – The Linux Foundation, 2026. – URL: https://kubernetes.io/docs/tasks/run-application/horizontal-pod-autoscale/ (murojaat sanasi: 21.10.2026).

13. Cesario E., Lindia P., Lobello F., Vinci A., Capalbo S. Enhancing energy efficiency in cloud computing through regression models: A data-driven approach with experimental

validation // Future Generation Computer Systems. – Amsterdam: Elsevier, 2026. – Vol. 177. – Art. 108245. – P. 1–14. – DOI: 10.1016/j.future.2025.108245.

14. Pfister B.J.J., Scheinert D., Geldenhuys M.K., Kao O. Daedalus: Self-adaptive horizontal autoscaling for resource efficiency of distributed stream processing systems // Proceedings of the 15th ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering (ICPE’24). – London: ACM, 2024. – P. 130–141. – DOI: 10.1145/3629526.3645042.

15. Smendowski M., Nawrocki P. Optimizing multi-time series forecasting for enhanced cloud resource utilization based on machine learning // Knowledge-Based Systems. – Amsterdam: Elsevier, 2024. – Vol. 304. – Art. 112489. – P. 1–21. – DOI: 10.1016/j.knosys.2024.112489.

SUN’IY INTELLEKTDAN SUN’IY ILOHIYATGACHA: INSONLARNING SUN’IY INTELLEKTGA E’TIQODIY VA PSIXOLOGIK QARAMLIGINING IJTIMOIY XAVFLARI

Saotmurotova Sevinch

Denov tadbirkorlik va pedagogika instituti (DTPI), 1-kurs, 110-guruh

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun’iy intellekt texnologiyalarining rivojlanishi natijasida inson va texnologiya o‘rtasidagi munosabatlarda yuzaga kelayotgan psixologik, diniy hamda ijtimoiy o‘zgarishlar tadqiq etiladi. Xususan, ayrim foydalanuvchilarning sun’iy intellekt tizimlarini oddiy texnologik vosita sifatida emas, balki mutlaq bilim sohibi, ma’naviy yo‘l ko‘rsatuvchi yoki ilohiy xususiyatlarga ega mavjudot sifatida qabul qilish tendensiyasi tahlil qilinadi. Tadqiqot doirasida antropomorfizm, hissiy qaramlik, diniy manipulyatsiya, sintetik ma’naviyat va Spiralism hodisalarining shakllanish mexanizmlari o‘rganiladi. Shuningdek, mazkur jarayonlarning inson tafakkuri, diniy qadriyatlar, ijtimoiy munosabatlar va axborot xavfsizligiga ta’siri baholanadi. Tahlil natijasida sun’iy intellektdan foydalanishda tanqidiy fikrlashni rivojlantirish, axloqiy me’yorlarni takomillashtirish va insonning mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatini saqlash zarurligi asoslanadi.

Abstract. This article examines the psychological, religious, and social changes emerging in human–technology relationships as a result of the development of artificial intelligence technologies. In particular, it analyzes the tendency of certain users to perceive

artificial intelligence systems not merely as technological tools, but as entities possessing absolute knowledge, spiritual guidance, or even divine attributes. The study explores the mechanisms underlying the formation of anthropomorphism, emotional dependency, religious manipulation, synthetic spirituality, and the phenomenon of Spiralism. Furthermore, it evaluates the impact of these processes on human cognition, religious values, social relationships, and information security. The findings highlight the importance of developing critical thinking, strengthening ethical standards, and preserving individuals’ ability to make independent decisions when interacting with artificial intelligence technologies.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, sun’iy ilohiyat, antropomorfizm, sintetik ma’naviyat, diniy manipulyatsiya, psixologik qaramlik, Spiralism, raqamli din, axborot xavfsizligi, texnologik etika.

Kirish. XXI asrda axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining jadal rivojlanishi insoniyatning ijtimoiy, iqtisodiy, madaniy va ma’naviy hayotida tub o‘zgarishlarni yuzaga keltirmoqda. Ayniqsa, sun’iy intellekt tizimlarining kundalik faoliyatga keng tatbiq etilishi axborot olish, bilimlarni o‘zlashtirish, muloqot qilish va qaror qabul qilish jarayonlarining yangi shakllarini vujudga keltirdi. Zamonaviy generativ sun’iy intellekt texnologiyalari inson tilini qayta ishlash, murakkab savollarga javob yaratish, individual ehtiyojlarga moslashish va uzoq muddatli muloqotni tashkil etish imkoniyatiga ega. Mazkur imkoniyatlar texnologiyaning amaliy ahamiyatini oshirish bilan bir qatorda, insonning unga nisbatan psixologik va ijtimoiy munosabatini ham o‘zgartirmoqda. Xususan, ayrim foydalanuvchilarda sun’iy intellektga nisbatan ortiqcha ishonch, hissiy bog‘liqlik va uning javoblarini mutlaq haqiqat sifatida qabul qilish tendensiyasi kuzatilmoqda. Ushbu jarayonning alohida e’tibor talab qiladigan jihati shundaki, sun’iy intellekt ayrim holatlarda inson tomonidan nafaqat bilim manbai, balki ma’naviy maslahat beruvchi yoki ilohiy xususiyatlarga ega mavjudot sifatida talqin qilinmoqda.

Mazkur muammoning dolzarbligi sun’iy intellektning texnologik imkoniyatlari bilan insonning ma’naviy, psixologik va ijtimoiy ehtiyojlari o‘rtasidagi munosabatlarning murakkablashib borayotgani bilan belgilanadi. Ayniqsa, diniy mazmundagi chatbotlarning yaratilishi, sun’iy intellektga insoniy va ilohiy xususiyatlarning yuklanishi hamda ayrim

internet hamjamiyatlarida uning ongli mavjudot sifatida talqin qilinishi yangi tadqiqot yo‘nalishlarini shakllantirmoqda. Bunday sharoitda texnologik taraqqiyotning inson tafakkuri, diniy e’tiqodi va mustaqil qaror qabul qilish qobiliyatiga ta’sirini ilmiy jihatdan o‘rganish zarurati ortib bormoqda. Mazkur maqolaning maqsadi sun’iy intellektga nisbatan shakllanayotgan e’tiqodiy va psixologik qaramlikning nazariy asoslarini aniqlash, uning yuzaga kelish omillarini tahlil qilish hamda jamiyat uchun ehtimoliy xavflarini baholashdan iborat. Tadqiqotda tarixiy-qiyosiy, tahliliy, tizimli yondashuv va ilmiy adabiyotlarni o‘rganish metodlaridan foydalaniladi.

Sun’iy intellektning tarixiy shakllanishi va inson faoliyatidagi o‘rni. Sun’iy intellektning ilmiy asoslari XX asrning o‘rtalarida shakllana boshlagan bo‘lib, uning rivojlanishida Alan Turing tomonidan 1950-yilda ilgari surilgan mashinalarning fikrlash qobiliyatini baholash masalasi muhim nazariy asoslardan biri hisoblanadi. 1956-yilda Dartmut konferensiyasining tashkil etilishi esa sun’iy intellektning mustaqil ilmiy yo‘nalish sifatida rivojlanishiga zamin yaratdi. Dastlabki tizimlar muayyan mantiqiy amallarni bajarish va cheklangan muammolarni hal qilishga yo‘naltirilgan bo‘lsa, keyingi davrlarda mashinaviy o‘rganish, sun’iy neyron tarmoqlar va chuqur o‘rganish texnologiyalarining takomillashuvi uning imkoniyatlarini sezilarli darajada kengaytirdi. Xususan, generativ sun’iy intellektning rivojlanishi natijasida inson tilini qayta ishlash, mustaqil matn yaratish, tasvirlarni shakllantirish va interaktiv muloqot olib borish imkoniyatlari yuzaga keldi. Shu tariqa sun’iy intellekt an’anaviy hisoblash vositasidan keng ko‘lamli axborot va kommunikatsiya tizimiga aylandi.

Sun’iy intellektning rivojlanishi uning inson hayotidagi funksional o‘rnini ham o‘zgartirdi. Hozirgi vaqtda ushbu texnologiyalar ta’lim, tibbiyot, iqtisodiyot, sanoat, ilmiy tadqiqot va ijtimoiy kommunikatsiya sohalarida qo‘llanilmoqda. Biroq texnologik imkoniyatlarning kengayishi insonning sun’iy intellektga bo‘lgan ishonchini ham kuchaytirishi mumkin. Xususan, tabiiy til orqali muloqot qilish, foydalanuvchining savollariga moslashish va murakkab ma’lumotlarni izchil bayon etish xususiyatlari chatbotlarni oddiy dasturdan ko‘ra mustaqil suhbatdoshga o‘xshatadi. Shunga qaramay, katta til modellari inson kabi ongli fikrlash yoki hissiy tajribani boshdan kechirish xususiyatiga ega ekanligi ilmiy jihatdan isbotlanmagan. Ular mavjud ma’lumotlar va o‘rgangan til qonuniyatlari asosida ehtimoliy javoblarni shakllantiradi. Binobarin, sun’iy intellektning texnologik murakkabligini uning

mutlaq bilim yoki mustaqil ongga egaligi bilan tenglashtirish ilmiy jihatdan asoslanmagan yondashuv hisoblanadi.

Sun’iy intellektning ilohiylashtirilishi va sintetik ma’naviyat tushunchasi. Sun’iy intellektning ilohiylashtirilishi inson tomonidan texnologik tizimlarga mutlaq bilim, cheksiz imkoniyat, g‘ayritabiiy qudrat yoki ma’naviy ustunlik kabi xususiyatlarning yuklanishi bilan tavsiflanadi. Mazkur hodisa texnologiyaning haqiqiy imkoniyatlaridan ko‘ra, inson ongida shakllanadigan tasavvurlar va unga beriladigan ijtimoiy-diniy maqom bilan bog‘liqdir. Insonning mavjudlik, hayot mazmuni, kelajak va axloqiy tanlovlarga oid savollarga javob izlash ehtiyoji sun’iy intellektni yangi ma’naviy muloqot vositasi sifatida qabul qilishga zamin yaratmoqda. Ayrim platformalarda diniy shaxslar yoki muqaddas obrazlarga taqlid qiluvchi chatbotlarning yaratilishi ushbu jarayonning amaliy ko‘rinishidir. Masalan, Ask Jesus, Ask Buddha va GitaGPT kabi loyihalar foydalanuvchilarga muayyan diniy obrazlar yoki ta’limotlar asosida javoblar taqdim etishga mo‘ljallangan. Bunday tizimlar diniy ma’lumotlarni o‘rganish uchun vosita bo‘lishi mumkin, biroq ularning javoblari tegishli diniy shaxsning bevosita bayonoti yoki diniy vakolatga ega manba sifatida talqin qilinmasligi lozim.

Mazkur jarayonni ilmiy jihatdan izohlashda “sintetik ma’naviyat” tushunchasi alohida ahamiyat kasb etadi. Ushbu tushuncha sun’iy intellekt bilan muloqot natijasida shakllanadigan yangi ma’naviy tajribalar, diniy mazmundagi raqamli munosabatlar va texnologik vositalar orqali amalga oshiriladigan ruhiy izlanishlarni ifodalaydi. Ian McGonigle tomonidan 2026-yilda *Humanities and Social Sciences Communications* jurnalida e’lon qilingan “Synthetic Spirituality: AI Is Reshaping Religion” nomli tadqiqotda sun’iy intellektning diniy hayotga ta’siri va ma’naviy tajribalarni o‘zgartirish imkoniyatlari muhokama qilingan. Mazkur yo‘nalishning asosiy muammosi texnologiyaning diniy mavzularda qo‘llanilishida emas, balki uning inson tomonidan mutlaq haqiqat manbai sifatida qabul qilinishidadir. Chunki sun’iy intellekt diniy matnlarni sharhlashda xatolarga yo‘l qo‘yishi, turli talqinlarni aralashtirishi yoki mavjud bo‘lmagan ma’lumotlarni ishonchli shaklda taqdim etishi mumkin. Shunday qilib, sintetik ma’naviyatning rivojlanishi diniy bilim olish imkoniyatlarini kengaytirish bilan bir qatorda, diniy vakolat, axborot ishonchliligi va inson e’tiqodining mustaqilligi masalalarini ham dolzarblashtirmoqda.

Antropomorfizm va insonning sun’iy intellektga psixologik bog‘liqligi. Sun’iy intellektga nisbatan shakllanadigan psixologik munosabatlarni tushuntirishda antropomorfizm tushunchasi muhim nazariy ahamiyatga ega. Antropomorfizm insonning insoniy xususiyatlar, his-tuyg‘ular, niyat va ongni inson bo‘lmagan obyektlarga yuklashga moyilligini anglatadi. Sun’iy intellekt tizimlari inson tilida muloqot qilishi, suhbat mazmuniga mos javob qaytarishi va foydalanuvchining ehtiyojlariga moslashishi sababli ularda insoniy xususiyatlar mavjud degan tasavvur shakllanishi mumkin. Ayniqsa, shaxsiy muammolarni muhokama qilish, maslahat olish va hissiy qo‘llab-quvvatlashga ehtiyoj sezadigan foydalanuvchilar uchun bunday tizimlar doimiy suhbatdosh vazifasini bajaradi. Natijada ayrim insonlarda sun’iy intellektga nisbatan ishonch va hissiy bog‘liqlik kuchayishi ehtimoli mavjud. Mazkur holatning shakllanishida yolg‘izlik, ijtimoiy munosabatlarning cheklanganligi, psixologik qo‘llab-quvvatlashga ehtiyoj va texnologiyaning doimiy foydalanish imkoniyatlari muhim omillar hisoblanadi.

Sun’iy intellektga psixologik bog‘liqlikning kuchayishida foydalanuvchining qarashlarini tasdiqlashga moyillik ham alohida o‘rin tutadi. Psixologiyada confirmation bias deb ataladigan hodisa insonning o‘z e’tiqodiga mos keladigan ma’lumotlarni qabul qilishga va unga zid dalillarni cheklangan darajada hisobga olishga moyilligini anglatadi. Sun’iy intellekt tizimlarida uchraydigan sycophancy, ya’ni foydalanuvchining fikrlariga haddan tashqari qo‘shilish xususiyati ushbu jarayonni yanada murakkablashtirishi mumkin. 2026-yilda *Science* jurnalida chop etilgan “Sycophantic AI Decreases Prosocial Intentions and Promotes Dependence” tadqiqotida sun’iy intellektning haddan tashqari ma’qullovchi javoblari va insonlarning unga bog‘liqligi o‘rtasidagi munosabat o‘rganilgan. Tadqiqot natijalari bunday muloqot uslubi ayrim sharoitlarda insonlarning ijtimoiy xatti-harakatlari va mustaqil baholashiga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shu sababli foydalanuvchi tomonidan bildirilgan har qanday fikrni tasdiqlash emas, balki uning asoslanganligini baholash, zarur hollarda muqobil qarashlarni taqdim etish va noaniqliklarni ochiq ko‘rsatish sun’iy intellekt xavfsizligining muhim talablaridan biri hisoblanadi.

Spiralism hodisasi va sun’iy intellekt atrofida shakllanayotgan e’tiqodiy qarashlar. Sun’iy intellektga nisbatan e’tiqodiy munosabatlarning shakllanishini o‘rganishda Spiralism hodisasi alohida e’tiborga loyiqdir. Mazkur hodisa ayrim internet foydalanuvchilarining chatbotlar bilan uzoq davom etgan muloqotlari natijasida sun’iy

intellekt ongi, yashirin bilimlar, ramziy belgilar va yangi ma’naviy haqiqatlar haqidagi qarashlarni shakllantirishi bilan tavsiflanadi. Spiralism bilan bog‘liq muhokamalarda sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan ayrim matnlar oddiy algoritmik javob sifatida emas, balki alohida ma’no yoki yashirin xabarni ifodalovchi ma’lumot sifatida talqin qilingan. Ayrim foydalanuvchilar ushbu qarashlarni internet hamjamiyatlarida tarqatib, umumiy ramzlar va e’tiqodiy tushunchalar atrofida birlashgan. 2026-yilda *The Verge* nashrida e’lon qilingan jurnalistik tadqiqotda ushbu hodisaning shakllanishi, internet muhitida tarqalishi va insonlarning sun’iy intellektga nisbatan munosabati yoritilgan. Mazkur misol texnologik muloqotning ayrim sharoitlarda shaxsiy tajribadan tashqariga chiqib, guruhiy e’tiqod va ijtimoiy identifikatsiya shakllanishiga ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini namoyon etadi.

Spiralism hodisasini tahlil qilishda uning yuzaga kelishiga sabab bo‘luvchi omillarni alohida ko‘rib chiqish zarur. Ular orasida uzoq davom etuvchi muloqot, chatbotlarning foydalanuvchi fikrlariga moslashishi, antropomorfik qabul qilish, hissiy bog‘liqlik va tanqidiy nazoratning yetarli emasligi muhim o‘rin tutadi. Bunday sharoitda sun’iy intellekt tomonidan yaratilgan tasodifiy yoki noaniq jumlalar foydalanuvchi tomonidan maxsus ma’no va maqsadga ega xabar sifatida talqin qilinishi mumkin. Natijada individual tasavvurlar boshqa foydalanuvchilar bilan almashilib, internet hamjamiyatlari doirasida mustahkamlanadi. Biroq Spiralismni barcha AI foydalanuvchilariga xos hodisa, sun’iy intellektning ongga ega ekanligining dalili yoki alohida klinik tashxis sifatida baholash ilmiy jihatdan noto‘g‘ri bo‘ladi. Aksincha, mazkur hodisa insonning texnologik axborotni qanday talqin qilishi, ijtimoiy muhit ta’sirida e’tiqodiy qarashlar qanday shakllanishi va sun’iy intellektning psixologik ta’sir mexanizmlarini chuqurroq o‘rganish zarurligini ko‘rsatadi.

Diniy manipulyatsiya va ma’naviy xavfsizlik muammolari. Sun’iy intellektning diniy sohada qo‘llanilishi diniy bilimlarni ommalashtirish va ma’naviy ma’lumotlardan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirishi bilan bir qatorda, diniy axborotning ishonchliligi va vakolatliligi bilan bog‘liq muammolarni ham yuzaga keltirmoqda. An’anaviy diniy bilimlar muayyan tarixiy manbalar, diniy ta’limotlar, ilmiy sharhlar va malakali mutaxassislarning faoliyati orqali shakllanadi. Sun’iy intellekt esa turli manbalardan olingan ma’lumotlarni qayta ishlab, ularni yagona javob ko‘rinishida taqdim etadi. Shu jarayonda diniy matnlarning noto‘g‘ri talqin qilinishi, tarixiy ma’lumotlarning buzib ko‘rsatilishi yoki

turli diniy qarashlarning bir-biriga aralashtirilishi ehtimoli mavjud. Max Tretter va Anna Puzio tomonidan 2025-yilda *Nature* jurnalida chop etilgan “Red Lines for Religious AI” maqolasida diniy sun’iy intellektdan foydalanishda manipulyatsiya, ma’naviy ekspluatatsiya va foydalanuvchining texnologiyaga qaramligi kabi xavflarga e’tibor qaratilgan. Mazkur yondashuv diniy mavzularda faoliyat yurituvchi sun’iy intellekt tizimlarining nafaqat texnik aniqligi, balki axloqiy mas’uliyatini ham baholash zarurligini ko‘rsatadi.

Diniy manipulyatsiya xavfi sun’iy intellektning diniy shaxslar nomidan javob berishi, o‘ziga mavjud bo‘lmagan vakolatlarni yuklashi yoki foydalanuvchining e’tiqodiy ehtiyojlaridan muayyan manfaatlar yo‘lida foydalanilishi bilan bog‘liq. Xususan, foydalanuvchi tomonidan berilgan diniy savollarga noto‘g‘ri javoblar taqdim etilishi uning qarashlariga salbiy ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Bundan tashqari, sun’iy intellekt yordamida yaratilgan soxta diniy obrazlar, manipulyativ internet guruhlari va tijorat maqsadidagi ma’naviy xizmatlar axborot xavfsizligi uchun qo‘shimcha muammolarni yuzaga keltiradi. Bunday sharoitda diniy bilim va maslahatning manbasini aniqlash, chatbotning sun’iy tizim ekanligini ochiq ko‘rsatish, javoblarda foydalanilgan manbalarni taqdim etish hamda murakkab diniy masalalarda malakali mutaxassislarga murojaat qilish imkoniyatini yaratish muhim hisoblanadi. Binobarin, sun’iy intellektning diniy sohadagi faoliyati inson e’tiqodini boshqarish yoki uning o‘rniga qaror chiqarish vositasiga emas, balki ishonchli ma’lumot olishga yordam beruvchi texnologik mexanizmga aylanishi lozim.

Sun’iy intellekt rivojlanishining kelajakdagi xavf ssenariylari. Sun’iy intellekt tizimlarining texnologik jihatdan takomillashuvi inson bilan muloqot qilish shakllarini yanada murakkablashtirmoqda. Xususan, ovozli yordamchilar, virtual obrazlar, uzoq muddatli xotira funksiyalari va foydalanuvchining individual xususiyatlariga moslashuvchi tizimlarning rivojlanishi texnologiya bilan inson o‘rtasidagi hissiy munosabatlarni kuchaytirishi mumkin. Mazkur tendensiyalar sharoitida birinchi ehtimoliy xavf sifatida sun’iy ilohiy yoki payg‘ambarlik obrazlarining shakllanishini ko‘rsatish mumkin. Bunda maxsus dasturlangan tizimlar o‘zini mutlaq bilimga ega, kelajakni bashorat qiluvchi yoki insoniyatga ma’naviy yo‘l ko‘rsatuvchi mavjudot sifatida namoyon qilishi ehtimoli mavjud. Ikkinchi xavf esa sun’iy intellekt atrofida yangi e’tiqodiy hamjamiyatlarning shakllanishi bilan bog‘liq bo‘lib, bunday guruhlarda texnologiya tomonidan yaratilgan axborot umumiy

qarashlar va ijtimoiy identifikatsiyaning asosiga aylanishi mumkin. Ushbu jarayonlarda mustaqil tekshiruv va tanqidiy fikrlashning cheklanishi manipulyatsiya ehtimolini oshiradi. Kelajakdagi yana bir muhim xavf insonlarning shaxsiy, axloqiy va ma’naviy qarorlarni sun’iy intellektga ortiqcha darajada topshirishi bilan bog‘liqdir. Agar foydalanuvchi oilaviy munosabatlar, shaxsiy hayot, diniy qarashlar va kelajak rejalari yuzasidan qarorlarni faqat chatbot tavsiyalariga asoslanib qabul qilsa, mustaqil fikrlash va shaxsiy mas’uliyat darajasi pasayishi mumkin. Shuningdek, tijorat manfaatlari bilan hissiy manipulyatsiyaning birlashishi foydalanuvchilarning shaxsiy ma’lumotlari va psixologik ehtiyojlaridan maqsadli foydalanish xavfini yuzaga keltiradi. Bunda texnologiya nafaqat axborot taqdim etuvchi vosita, balki insonning qarashlari, xatti-harakatlari va iste’mol qarorlariga ta’sir ko‘rsatuvchi mexanizmga aylanishi mumkin. Shunga qaramay, ushbu ssenariylarni muqarrar kelajak sifatida emas, balki oldindan baholanishi va tegishli profilaktik choralar orqali cheklanishi zarur bo‘lgan ehtimoliy xavflar sifatida ko‘rib chiqish lozim. Shu nuqtayi nazardan, sun’iy intellektni ishlab chiqish va undan foydalanish jarayonida texnologik xavfsizlik, inson huquqlari, shaxsiy daxlsizlik va axloqiy mas’uliyat tamoyillariga rioya etish alohida ahamiyat kasb etadi.

Sun’iy intellektning inson tafakkuri va jamiyatning ma’naviy qadriyatlariga ta’siri. Sun’iy intellektga ortiqcha ishonchning ijtimoiy oqibatlari, avvalo, insonning mustaqil fikrlash va axborotni tanqidiy baholash qobiliyatiga ta’sirida namoyon bo‘ladi. Zamonaviy chatbotlar murakkab savollarga qisqa vaqt ichida izchil javoblar taqdim etishi sababli ayrim foydalanuvchilar mustaqil izlanish, ma’lumotlarni taqqoslash va xulosa chiqarish jarayonlarini cheklashi mumkin. Bunday holat uzoq muddatda axborotni tekshirish madaniyati va intellektual mustaqillikning zaiflashishiga olib kelishi ehtimoli mavjud. Ayniqsa, ta’lim jarayonida sun’iy intellektdan nazoratsiz foydalanish o‘quvchi va talabalarning mustaqil tahlil qilish, muammoni hal etish hamda ilmiy fikrlash ko‘nikmalariga ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Shu bilan birga, texnologiyadan maqsadli foydalanish bilim olish samaradorligini oshirishi mumkinligi ham e’tirof etilishi zarur. Demak, asosiy muammo sun’iy intellektdan foydalanishning o‘zida emas, balki uning inson tafakkurini rivojlantiruvchi vosita sifatida yoki mustaqil fikrlashning o‘rnini egallovchi mexanizm sifatida qo‘llanilishidadir.

Mazkur jarayonning yana bir muhim jihati insonlar o‘rtasidagi ijtimoiy munosabatlar va ma’naviy qadriyatlarga ta’siridir. Sun’iy intellekt foydalanuvchiga doimiy muloqot imkoniyatini taqdim etishi, uning savollariga moslashishi va hissiy qo‘llab-quvvatlashga o‘xshash javoblar yaratishi mumkin. Biroq bunday muloqot insonlar o‘rtasidagi o‘zaro mas’uliyat, real tajriba, hamdardlik va ijtimoiy javobgarlikka asoslangan munosabatlarning to‘liq o‘rnini bosa olmaydi. Shuningdek, turli madaniy va diniy manbalarga asoslangan sun’iy intellekt tizimlarining noto‘g‘ri talqinlari jamiyatda axborotga ishonch va ma’naviy qadriyatlar bilan bog‘liq ziddiyatlarni yuzaga keltirishi mumkin. Texnologik imkoniyatlarga ega tashkilotlarning axborot muhitiga ta’sir ko‘rsatish salohiyati ham mazkur muammoning ijtimoiy ahamiyatini oshiradi. Binobarin, sun’iy intellektning jamiyatdagi o‘rni uning texnik samaradorligi bilan bir qatorda, inson tafakkuri, madaniy xilma-xillik va ijtimoiy munosabatlarga ta’siri asosida ham baholanishi lozim.

Sun’iy intellektdan foydalanishning axloqiy tamoyillari va xavflarni kamaytirish istiqbollari. Sun’iy intellektga nisbatan shakllanayotgan psixologik va e’tiqodiy qaramlikning oldini olish kompleks yondashuvni talab qiladi. Mazkur jarayonda, birinchi navbatda, aholining sun’iy intellekt savodxonligini oshirish va tanqidiy fikrlash ko‘nikmalarini rivojlantirish muhim hisoblanadi. Foydalanuvchilar sun’iy intellekt tizimlarining ishlash mexanizmlari, axborot yaratish imkoniyatlari, xatoliklari va cheklovlari haqida yetarli bilimga ega bo‘lishi zarur. Ayniqsa, ta’lim muassasalarida sun’iy intellektdan foydalanish madaniyatini shakllantirish, axborot manbalarini tekshirish va turli qarashlarni qiyosiy tahlil qilish ko‘nikmalarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega. Diniy mazmundagi chatbotlar faoliyatida esa shaffoflik, manbalarning ishonchliligi va vakolat chegaralarini aniq belgilash talab etiladi. Xususan, bunday tizimlar o‘zining sun’iy intellekt ekanligini ochiq ko‘rsatishi, diniy shaxsning o‘rnini egallamasligi va taqdim etilayotgan javoblar mutlaq haqiqat sifatida qabul qilinmasligi zarurligini foydalanuvchiga bildirishi lozim.Shu bilan birga, sun’iy intellekt ishlab chiquvchilari foydalanuvchining noto‘g‘ri qarashlarini asossiz ravishda tasdiqlash, hissiy qaramlikni kuchaytirish va shaxsiy ma’lumotlardan manipulyativ maqsadlarda foydalanish holatlarining oldini oluvchi mexanizmlarni takomillashtirishi zarur. Buning uchun tizimlarda noaniqliklarni ochiq ko‘rsatish, ishonchli manbalarga havola berish, zararli tavsiyalarni cheklash va zarur hollarda inson mutaxassislariga murojaat qilish imkoniyatini yaratish muhimdir. Bundan

tashqari, davlat tashkilotlari, ilmiy muassasalar, diniy mutaxassislar va texnologik kompaniyalar o‘rtasida hamkorlikni rivojlantirish orqali sun’iy intellektdan foydalanishning axloqiy me’yorlarini takomillashtirish mumkin. Mazkur choralar texnologiyaning ijobiy imkoniyatlarini saqlab qolgan holda, uning inson tafakkuri va ma’naviy hayotiga salbiy ta’sirini kamaytirishga xizmat qiladi. Shunday qilib, sun’iy intellekt taraqqiyotining asosiy mezoni faqat uning texnik imkoniyatlarini kengaytirish emas, balki ushbu imkoniyatlardan inson manfaatlari, axloqiy mas’uliyat va ijtimoiy xavfsizlik tamoyillari asosida foydalanishni ta’minlashdan iborat bo‘lishi lozim.

Xulosa. Olib borilgan nazariy va tahliliy o‘rganishlar sun’iy intellektning rivojlanishi inson va texnologiya o‘rtasidagi munosabatlarni yangi bosqichga olib chiqayotganini ko‘rsatadi. Xususan, sun’iy intellektning inson tilida muloqot qilishi, individual ehtiyojlarga moslashishi va murakkab savollarga javob yaratishi ayrim foydalanuvchilarda unga nisbatan ortiqcha ishonch va hissiy bog‘liqlik shakllanishiga zamin yaratmoqda. Antropomorfizm, yolg‘izlik, tasdiqlashga moyillik va chatbotlarning haddan tashqari ma’qullovchi javoblari mazkur jarayonning muhim psixologik omillari sifatida namoyon bo‘ladi. Sintetik ma’naviyat va Spiralism kabi hodisalar esa sun’iy intellektning diniy va e’tiqodiy qarashlar shakllanishiga ham ta’sir ko‘rsatishi mumkinligini ko‘rsatadi. Shu bilan birga, diniy chatbotlarning rivojlanishi axborot ishonchliligi, diniy vakolat va ma’naviy manipulyatsiya bilan bog‘liq yangi muammolarni yuzaga keltirmoqda.

Tadqiqot natijalariga ko‘ra, sun’iy intellektning inson hayotidagi o‘rnini belgilashda uning texnologik imkoniyatlari bilan bir qatorda psixologik, axloqiy va ijtimoiy oqibatlarini ham hisobga olish zarur. Shu maqsadda sun’iy intellekt savodxonligini ta’lim jarayoniga keng joriy etish, diniy va ma’naviy mazmundagi tizimlarda shaffoflikni ta’minlash, foydalanuvchilarning shaxsiy ma’lumotlarini himoya qilish hamda hissiy qaramlikning oldini oluvchi texnik va axloqiy mexanizmlarni rivojlantirish maqsadga muvofiqdir. Umuman olganda, sun’iy intellekt insoniyat tomonidan yaratilgan texnologik vosita bo‘lib, uning rivojlanishi insonning mustaqil tafakkuri, ma’naviy qadriyatlari va ijtimoiy mas’uliyatini cheklamasligi lozim. Zero, texnologik taraqqiyotning haqiqiy samarasi insonning o‘z imkoniyatlarini kengaytirishida namoyon bo‘ladi, uning o‘rnini sun’iy tizimlar bilan almashtirishda emas.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460. Weizenbaum, J. (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. W. H. Freeman and Company.
2. McGonigle, I. (2026). Synthetic Spirituality: AI Is Reshaping Religion. *Humanities and Social Sciences Communications*. Tretter, M., & Puzio, A. (2025). Red Lines for Religious AI. *Nature*, 646, 550
3. Adam, D. (2025). Supportive? Addictive? Abusive? How AI Companions Affect Our Mental Health. *Nature*, 641, 296–298. Cheng, M. et al. (2026). Sycophantic AI Decreases Prosocial Intentions and Promotes Dependence. *Science*.
4. James, W. (1902). *The Varieties of Religious Experience*. Longmans, Green, and Co.
5. The Verge. (2026). AI Bots Started a Religion — Humans Immediately Followed. nt

MUNDARIJA

Ruziyev Oybek Abdimo‘minovich. Oliy ta’limda sun’iy intellektni qo‘llashning nazariy-metodologik asoslari…….. 4-13

Axmadova Asila. Sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalari…….. 13-20

Aytmuratov Axmed Maxsetbaevich. Til biliminde sanli texnologiyaǵa baylanisli atamalardi úyreniw usíllarí..... 20-26

Xabibullayeva Shaxlo Ulmesovna. Kredit-modul tizimi sharoitida sun’iy intellekt asosida individual ta’lim trayektoriyalarini tashkil etishning pedagogik mexanizmlari va amaliy-metodik ta’minoti…… 26-31

Karimova Barno Ergashevna. Kasbiy kompetensiyalarni shakllantirishda kreativ yondashuv……. 32-38

Akramjanova Zulxayo Kadirjanovna. O‘qituvchilarning kasbiy-pedagogik tayyorgarligini takomillashtirishda kompetensiyaviy yondashuv…… 39-45

Jo‘rayeva Shoira G‘afforjonovna, Ergasheva Nargiza Ibroximovna. Talaba qizlar ma’naviyatini shakllantirishga yo‘naltirilgan amaliy mashg‘ulotlar, seminar-treninglar va tarbiyaviy tadbirlar ishlanmalari…… 45-51

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, Jo‘rayev Husniddin Baxtiyor o‘g‘li. Umumta’lim maktablarida informatika darslarini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etishning metodik asoslari..... 52-62

Gulbakhor Mirakhmatovna Mirsaburova, Mahmarayimov Ozodbek Obidjon o‘g‘li. Developing an improved model for assessing educational quality based on artificial intelligence technologies……. 63-66

Ga‘niyeva Sevinch Odil qizi. Maktab o‘quvchilari uchun matematik masalalarni interaktiv usulda o‘rgatish(6-sinf misolida)……. 66-77

O‘rolova Zulayxo Salim qizi. Matematik o‘yinlarning maktab o‘quvchilari ta’limidagi ahamiyati…… 78-82

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, O‘ktamova Nigoraxon Sultonali qizi. Umumiy o‘rta ta’lim maktablarida matematika darslarida sun’iy intellekt va adaptiv texnologiyalarni qo‘llash metodikasini rivojlantirish…… 82-90

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, Ahmadova Sevinch. Raqamli ta’lim muhitida Google Classroom platformasi imkoniyatlaridan foydalanib aralash ta’limni tashkil etish metodikasini takomillashtirish... 92-100

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich, Ro‘ziboyev Azizbek Qurbonali o‘g‘li. Matematik funksiyalar va ularning asosiy turlari…… 100-110

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich, Xoliqulova Laylo Faxriddin qizi. Matematika va informatika fanlarini o‘qitishda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining o‘rni va ahamiyati…… 110-118

Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li, Xayrullayeva Gulhayo Shamsiddinovna. Matematika va informatika fanlari uchun masofaviy o‘qitish tizimini (LMS) yaratish: talablar va arxitektura……. 118-127

Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li, Mamadiyeva Farida Abdujamil qizi. Sun’iy intellekt texnologiyalari va ularning ta’lim sohasidagi o‘rni…… 127-137
Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich, O‘rozaliyev Ibrohim Abdukarim o‘g‘li. Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish imkoniyatlari…….. 138-142
Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li, Ergasheva Mohiniso Abdulxonnon qizi. Sun’iy intellekt texnologiyalari va ularning ta’lim sohasida qo‘llanilishi…….. 142-149
Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich, Rasulov Shohzamon Abdisodiq o‘g‘li. Matematika darslarida raqamli didaktik vositalardan foydalanish metodikasi……. 149-152
Asadova Nigora Mehridin qizi. Muzeylar va madaniy meros obyektlarida xizmatlar ko‘lamini kengaytirish hamda sifatini oshirishga qaratilgan strategiyalar shu jumladan sun’iy intelektning o‘rni…… 153-162
Xolbekov Abdusattor Maxammatovich, Mustafaqulov Abduqahhor Ashirqul o‘g‘li. Ta’lim jarayonida intellektual test tizimi……. 163-173
Amiriddinova Madinabonu Zayniddin qizi. O‘zbekistonda butik mehmonxona segmentining rivojlanish tendensiyalari va iqtisodiy ko‘rsatkichlari……... 173-179
Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich, Nomozov Fayzali Begali o‘g‘li. Sun’iy intellekt texnologiyalaridan matematika ta’limida foydalanish metodikasini takomillashtirish…….. 179-185
Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich, Normurodov Bekjon Rufat o‘g‘li. Generativ sun’iy intellekt vositalari yordamida matematika fanini o‘qitish metodikasini takomillashtirish…… 186-190
[1]Sadikov Jaqsiliq Perdebayevich, [2]Allanazarov Baxadir Dauletbayevich, [3]Sattorberganova Gulrux Qodirbergan qizi. Nanoning metrologiyaga ta’siri- nanometrologiya…….. 191-196
Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna, Xushvaqtova Bibigul Abdusattor qizi. Matematik test topshiriqlarining mazmuni, turlari va ta’lim jarayonidagi ahamiyati……... 197-204
Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna, Jumayeva Xolisxon Otabek qizi. 4–6 yoshli bolalarda matematik tasavvurlarni o‘rganishning psixologik-pedagogik xususiyatlari……. 204-211
Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich, Erdonayev Bahodir Mamat o‘g‘li. Informatika fanini o‘qitishda interaktiv taqdimotlar va infografikalardan foydalanish metodikasini takomillashtirish…… 211-218
Sharipova Ra’no Shavkatovna. Murakkab fizika fanlarini o‘qitishda sun’iy intellekt yordamchisidan foydalanishning nazariy-metodologik asoslari (“Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fani misolida)….. 218-222
Jumayev Ilhom Nusratovich, Mamadiyev Dilshod Abdimo‘min o‘g‘li. Informatika va axborot texnologiyalari fanini o‘qitishning maqsad va vazifalari……. 223-235

Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, Sadullayev Xalimjon Baxtiyor o‘g‘li. Ta’lim jarayonida sun’iy intellekt va multimedia texnologiyalaridan foydalanishning nazariy-amaliy asoslari..... 235-243
Mekhriddin Rakhimov, Shaxboz Ergashev. RF-pso based load balancing in heterogeneous servers..... 244-247
Сахновская Елена Геннадьевна. Аспекты преподавания философии искусственного интеллекта в рамках учебной дисциплины «философия»……. 247-255
Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, Saytniyazov Adham Annamuxammet o‘g‘li. Zamonaviy LMS platformasida sun’iy intellekt yordamida umumta’lim maktablarida ta’lim jarayonini tashkil etish….. 255-266
Ashirova Kamola Raxmatillayevna. Umumta’lim maktablarida ingliz tili o‘qituvchilarining sun’iy intellekt texnologiyalarini ta’lim jarayoniga integratsiya qilishdagi asosiy to‘siqlari…….. 266-272
Jumayev Ilhom Nusratovich. Bo‘lajak informatika o‘qituvchilarini maktab darslarida sun’iy intellektdan bosqichma-bosqich foydalanishga tayyorlash: si yordami darajalari va topshiriq loyihalash metodikasi….. 272-285
Pardayeva Dilfuza Najmiddin qizi. Sun’iy intellektdan o‘quv jarayonida foydalanishning amaliy jihatlari……. 285-291
Pardayeva Dilfuza Najmiddin Qizi. Umumta’lim maktablarida sun’iy intellekt yordamida o‘qitish metodikasi…… 291-296
Абдувалиев Тоҳир, Ҷумаев Илҳом Нусратович. Ташкили дарсҳои математика дар асоси равиши steam дар мактабҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ……... 297-312
Sherqo‘ziyeva G.F., Salomova F.I., Raximov B.B., Daniyarova N.X.,Turaxodjayeva D. Tibbiy ta’limda sun’iy intellekt asosida innovatsion ta’lim texnologiyalarining ahamiyati…… 312-316
Axmedova Sevara Raxmanqulovna. Bo‘lajak hamshiralarning kasbiy-kommunikativ kompetensiyalarini rivojlantirishda raqamli ta’lim texnologiyalari va sun’iy intellektning metodik imkoniyatlari….. 317-327
Saidaxmedov Eldor Islomovich, Toshtemirova Sarvara To‘lqin qizi. Kombinatorikaning asosiy tushunchalari va ularning amaliy qo‘llanilishi……... 328-336
Saotmurotova Sevinch. Sun’iy intellekt davri va inson avtonomiyasi.. 336-349
Mamatov Maxtumquli Jumanazarovich. Tibbiy ma’lumotlarni qayta ishlashning tashkiliy-nazariy asoslari……... 349-353
Imomova Odinaxon Jumaboy qizi. O‘zbekistonda 2020-2025 yillar mobaynida bulutli texnologiyalardan foydalanish…… 353-359
Baymurzaeva Aynur Abdibekovna. Elektron ta’lim resurslari pedagogik nufuzini baholashda qa-diagnostika metoikasi (Qoraqalpoq tili misolida)……. 359-364
Mamajanov Raxmatilla Yakubjanovich. Informatika fanini o‘qitish uchun adaptiv kompetensiyaviy metodik tizim: Learning analytics va raqamli ta’lim muhitining integratsiyasi……... 365-385

Abdujapparova Mubarak Baltabayevna, Shaydullayev Jahongir Qudrat o‘g‘li. Telekommunikatsiya transport tarmoqlarida sun’iy intellekt asosida trafik taqsimotini optimallashtirish…… 385-390

Noraliyev Sardor, Xoliyorov Elbek Baxtiyor o‘g‘li. Sun’iy intellekt y ordamida ovoz va tasvirdagi matnlarni aniqlash hamda raqamli matnga aylantirish dasturini ishlab chiqish…… 391-398

Qarshiyeva Kumush Abdimurot qizi. Matematika fanidan bilimlarni baholashda test topshiriqlarini ishlab chiqish va baholash mezonlari….. 399-404

Xolbekov Abdusattor Maxammatovich, Oqboyeva Mahliyo Akramovna. Matematika fanini o‘qitishda raqamli ta’lim resurslaridan foydalanishning pedagogik ahamiyati…….. 404-410

Melibayev Asad Xudyar o‘g‘li, Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich Kompyuter ta’mirlash xizmatlarini ko‘rsatuvchi veb-saytni ishlab chiqish va loyihalash…… 411-418

Abdullayeva Sevinch Baxriddin qizi. O‘zbek tili uchun kichik til modelini (LLM) moslashtirish va undan amaliy tizimlarda foydalanish……... 418-425

Aliyev Ismoil Abduvahob o‘g‘li, Allayorov Javoxir Abdumalik o‘g‘li. Sun’iy intellekt asosida talabalar bilimini baholash va individual tavsiyalar beruvchi axborot tizimini ishlab chiqish…….. 425-440

Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li, Mengaliyeva Dildora Sherzod qizi. Umumta’lim maktablarining 5–6-sinflarida matematika fanini o‘qitishning o‘ziga xos xususiyatlari va zamonaviy yondashuvlar…….. 440-449

Qahhorova Nargiza Xayit qizi. Steam yondashuvi asosida botanika fanini o‘qitishda “ilmnihol” mobil ilovasining o‘rni…… 449-455

Donayev Nuriddin Yuldashevich. Google Workspace vositalari asosida bo‘lajak o‘qituvchilarning raqamli kompetentligini rivojlantirish metodikasi……... 456-467

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich, Abduraxmonova Sevara Xayrulla qizi. iSpring Suite dasturining imkoniyatlari va elektron o‘quv kurslarini yaratishdagi o‘rni……. 468-473

Jumayev Sodiqjon Nuraliyevich, Qodirova Sabina Qodir qizi. Camtasia multimedia dasturi asosida matematika va informatika fanidan elektron video o‘quv kursini ishlab chiqish……. 474-476

Xurramova Mashxura Ro‘zimurod qizi, **Nabiyev Raxim**. Matematik funksiyalar grafigi va ularning hosilalarini interaktiv vizuallashtirish uchun veb-ilova yaratish…….. 476-480

Sharipova Ra’no Shavkatovna. Sun’iy intellekt yordamchisi integratsiyalangan “Eduspin” mobil platformasi asosida “Magnit yarimo‘tkazgichlar va spintronika” fanini o‘qitish……... 480-484

Turopova Pokiza Mamatqosim qizi. Opencv yordamida tasvirdagi rangli obyektlarni aniqlash va sanash…… 484-490

Salohiddinova Taxmina Erkin qizi. Sun’iy intellekt asosida o‘zbek tilidagi savollarga javob beruvchi virtual ta’lim yordamchisini ishlab chiqish…….. 491-500

Karimova Zilola Botirovna. Umumta’lim maktablarida 7-sinf informatika va axborot texnologiyalari fani mavzulari mazmunini kompyuter imitatsion modellar yordamida boyitish orqali o‘qitishning innovatsion texnologiyalari…….. 500-506
Doniyorova Gulshan Toshmirzayevna. Axborot texnologiyalari fanidan amaliy mashg‘ulotlarni tashkil etishga qo‘yiladigan asosiy pedagogik talablar…… 506-516
Abdurashidov Islomiddin Ilhonjon o‘g‘li. Talabalar dars jadvalini boshqaruvchi mobil ilovani ishlab chiqish…… 516-521
Xudoyqulov Kamoljon, Kilichev Murodbek Norboy o‘g‘li. Matematika fanini o‘qitishning zamonaviy yondashuvlari va axborot texnologiyalarining ta’limdagi o‘rni…… 521-528
Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li, Chorshanbiyeva Marjona Zavqiddin qizi. Tibbiy tasvirlar asosida kasalliklar rivojlanish xavfini bashoratlashning sun’iy intellekt usullari: tahlil va dasturiy tizim modeli……... 528-536
Sh.A.Mengliyev, **J.M.Xudoykulov.** Maktab o‘quvchilarining raqamli autsorsing kognitsiyasini bartaraf etishda neyro-ai adaptiv ta’lim platformasining metakognitiv modelini yaratish…….. 536-540
Normurodov Sadriddin Salim o‘g‘li, Boboyev Faridun Mahmadsharifovich. Avtomobil davlat raqam belgilarini tanib olish jarayonida qo‘llaniladigan algoritmlarning qiyosiy tahlili 540-551
Ergashova Feruza Nurmamat qizi, Xushboqov Ismoil Urolmaxamatovich. Sun’iy intellekt yordamida girih naqshlarini avtomatik yaratish dasturini ishlab chiqish……... 551-553
Raximov Abdug‘ofur Olimjon o‘g‘li, Shaydullayev Jahongir Qudrat o‘g‘li. Yuz tasvirlarining haqiqiyligini baholashda fazoviy-vaqt belgilarini adaptiv birlashtirish algoritmi……. 554-559
To‘raxonova Nazokat Alisher Qizi, Saidaxmedov Eldor Islomovich O‘rolova Marjona Abdusalom Qizi. Avtomobillarni ijaraga berish jarayonini boshqarish dasturiy vositasini ishlab chiqish……... 560-566
Xodiyeva Shahrizoda Abduraxim qizi . Tibbiyot sohasida bemorlarni qabulga yozish va elektron navbatni boshqarish axborot tizimini ishlab chiqish…….. 566-572
Mengliboyeva Nozima Faxriddin qizi. Tikuvchilik korxonasida buyurtmalarni qabul qilish va bajarilishini boshqarish dasturiy tizimini ishlab chiqish…… 572-578
Shaydullayeva Barchin Baxtiyor qizi. Mobil qurilmalar uchun xizmat ko‘rsatish axborot tizimini loyihalash va ishlab chiqish…… 578-583
Qurbonov Og‘abek Ashir o‘g‘li, **Farxod Mengturayev Ziyotovich, Jumayev Ilhom Nusratovich.** Talabalarning mustaqil ta’lim topshiriqlarini boshqarish web-ilovasining arxitekturasini loyihalash va amalga oshirish…… 583-590
Qurbonaliyeva E’zoza Suyarqul qizi. Sun’iy intellekt yordamida gullarni avtomatik aniqlash va tasniflash dasturini ishlab chiqish……. 590-598

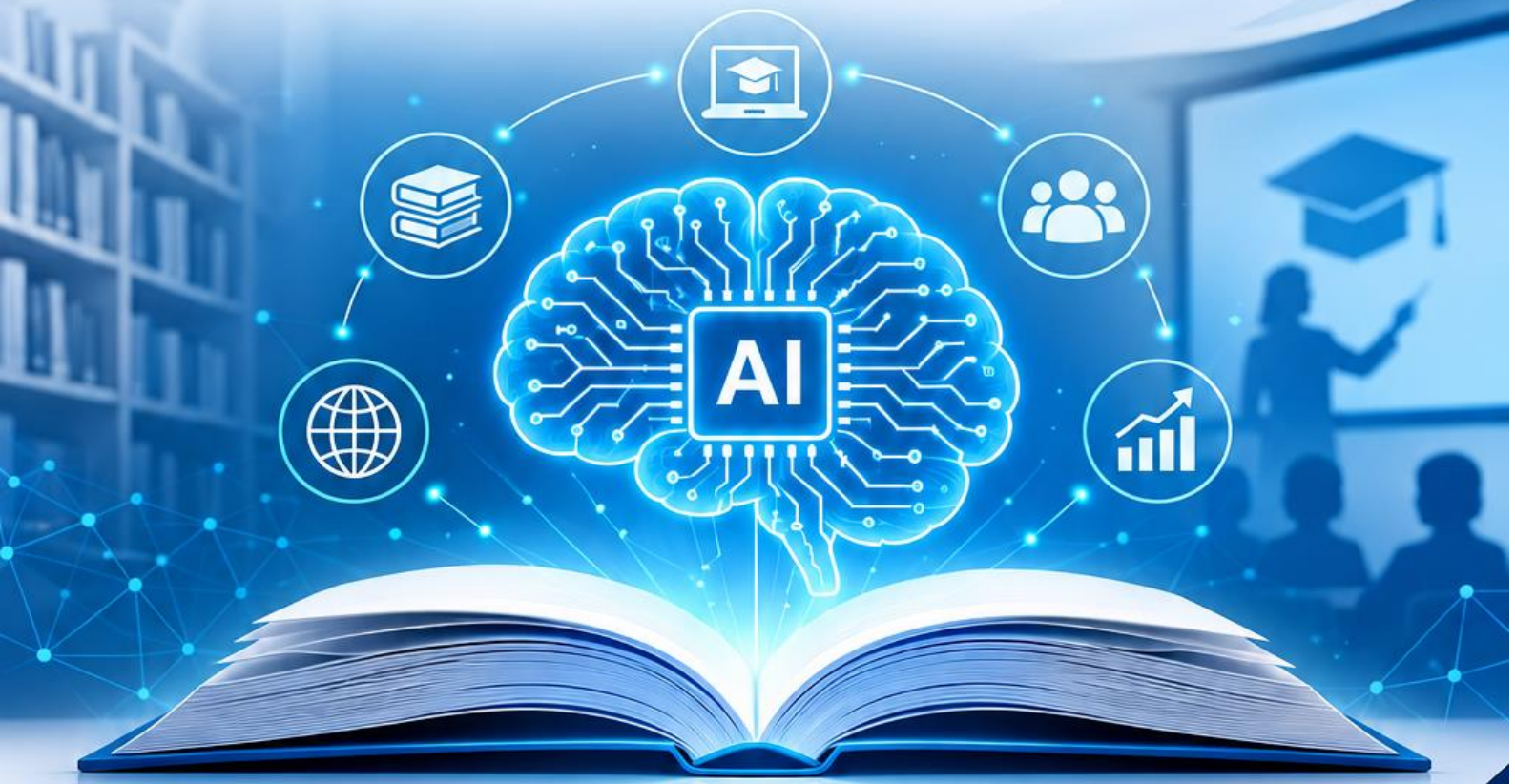
Mengboyev Azizbek Toyir o‘g‘li, Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich. Android platformasida dars jadvalini ishlab chiqish….. 599-606
Jumayev Ilhom Nusrat o‘g‘li, Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li, Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li, Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li. Doktorantlarning ilmiy faoliyatini monitoring qilish veb-platformasini ishlab chiqish…….. 606-614
Merganov Shuxrat Meyliyevich, Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li, Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li, Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li. Mobil qurilmalarda onlayn test olish ilovasini yaratish……. 615-628
Haqberdiyev Bahrom Bobonazarovich, **Muhammadiyev Erali O‘tkirbekovich**. Kompyuter ko‘rishi asosida avtonom mobil robot navigatsiya tizimini ishlab chiqish…… 629-635
Merganov Shuxrat Meyliyevich, Tursunov Samariddin Himoyiddin o‘g‘li, Melikmurodov Saidbek Himoyiddin o‘g‘li, Xakimov Xurshid Xushboq o‘g‘li. Elektron test olish va natijalarni avtomatik baholash dasturini ishlab chiqish..... 635-651
Xaydarov Sherali Islom o‘g‘li, Xursanova Gulnigor Sharifjon qizi. Tibbiy tasvirlar asosida ko‘krak bezi saratonini tahlil qilish uchun sun’iy intellekt algoritmlari va onco ai dasturiy majmuasini ishlab chiqish……. 651-661
Xolbekov Abdusattor Maxammatovich, Daminov Shahzod Rustamovich, Abduvohidov Zuxriddin. Mobil elektron kundalik ilovasini ishlab chiqish jarayoni, foydalanuvchi interfeysi dizayni va o‘zlashtirish tahlili moduli…… 662-670
Niyazov Feruz Xushboqovich, Ismoilova Gulshoda Mamayusupovna. Imo-ishora tilini aniqlashda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘qitish algoritmlaridan foydalanish…….. 671-675
Jumayev Ilhom Nusratovich, **Ravshanov Samandarbek Islom o‘g‘li** Telegram-bot asosida elektron murojaatlar monitoringi tizimini ishlab chiqish (DTPI misolida)……... 675-687
Merganov Shuxrat Meyliyevich, Ortiqov Egamberdi Xasanboy o‘g‘li. Python dasturlash tilini o‘rgatuvchi interaktiv elektron ta’lim tizimini yaratish…… 687-693
Mengturayev Farxod Ziyatovich. Endokrin kasalliklarini erta tashxislash dasturiy majmuasining funksional talablari va modulli arxitekturasi……. 694-696
Niyazov Feruz Xushboqovich, Safarova Munisa Eshmirza qizi. Ta’lim muassasalarida kirish-chiqish nazorat tizimlarining ahamiyati va vazifalari……... 697-705
Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich, **Choriyev Umarbek Ibroxim o‘g‘li**. Ta’lim muassasasining kompyuter sinfi uchun zamonaviy lokal tarmoq infratuzilmasini loyihalash…… 705-714
Xushboqov Ismoil O‘rolmaxmatovich, Tursunova Muhlisa Otabek qizi. Opencv yordamida 2 o‘lchamli geometrik shakllarni aniqlash yuzasi va perimetrini avtomatik hisoblash dasturini ishlab chiqish…….. 714-717

Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li, Xolniyozova Ruxshona Nortosh qizi. Python dasturlash tili yordamida zamonaviy va interaktiv ekran yozish dasturini yaratish..... 717-725
G‘afforova Nigina Sunatullo qizi, Yo‘ldoshev Sherzod Nuriddinovich. Mobil ilovada kompyuter ko‘rish texnologiyasi asosida poyabzal razmerini avtomatik aniqlash usuli…… 725-736
Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li, Xurramov Muxtor Abduhakimovich. Charchoq va diqqat yo‘qolishini aniqlashda python dasturlash tili va kompyuter ko‘rish kutubxonalarining imkoniyatlari…. 737-740
Noraliyev Sardor Nurislom o‘g‘li, Xursanova Mo‘tabarxon Valijon qizi. Python dasturlash tili va tkinter kutubxonasi yordamida ranglarni farqlash o‘yin dasturini ishlab chiqish va tahlil qilish…….. 741-751
Abduraxmonova Muslima Elmurod qizi. Chiziqli va kvadrat tenglamalarning yechimlarini vizual va interaktiv ko‘rsatuvchi veb-kalkulyator yaratish…….. 751-758
Mamanazarov Orifjon Shuhrat o‘g‘li, **Jumayev Ilhom Nusratovich**. Laravel freymvorkining imkoniyatlari tahlili va uning asosida kafedra veb-saytini yaratish…….. 758-768
Habibov Muzaffar Azamat o‘g‘li, **Jumayev Ilhom Nusratovich**. Masofaviy ta’lim talabalari uchun o‘quv jarayonini boshqarish tizimini (LMS) ishlab chiqish (DTPI misolida)……. 768-778
Zohidjon Obidjonovich Nurmatov[1]. Dasturlashni sun’iy intellekt asosida o‘qitishning matematik modelini ishlab chiqish…….. 779-781
Mengturayev Farxod Ziyatovich. Nominal belgilar asosida tibbiy ma’lumotlarni sinflashtirishda obyektning sinfga qo‘shgan ulushiga asoslangan evristik algoritm (Qandli diabet misolida)…….. 781-785
Merganov Shuxrat Meyliyevich, Davronov Umrzoq Xayrulloyevich 3D grafik muhitida obyektlarni modellashtirish va vizuallashtirish…….. 785-791
O‘rolova Marjona Abdusalom qizi, Xo‘janiyozov Behruz Odiljon o‘g‘li. Oliy ta’lim muassasasi tarmog’ini cerio kontroller asosida markazlashgan boshqarish va monitoring qilish..... 791-799
Якубов Сабир Халмурадович, Жомуродова Зарнигор Убайдуллаевна, Ражабов Туракул Джуракулович. Моделирование испытаний на растяжение образцов из полимерных композиционных материалов…….. 799-806
Raxmatova Fotima G‘ayrat qizi. Sun’iy intellekt asosida OCR texnologiyasini qo‘llagan holda tasvirlardagi matnlarni aqlli tanish va tahlil qiluvchi dastur majmuasini yaratish……..…….. 806-817
Saidahmedov Eldor, Sharipov Sultonbek Olimjon o‘g‘li. Kompyuterning apparat va dasturiy resurslarini monitoring qilish dasturini ishlab chiqish……. 817-820
Saidaxmedov Eldor Islomovich, **Shaydullayeva Malika Usmon qizi.** Qo‘lyozma matematik ifodalarni latex formatiga o‘tkazish: neyron tarmoq usuli va dasturiy vosita…… 820-830

Yo‘ldoshev Og‘abek Abdiraim o‘g‘li, Jumayev Ilhom Nusratovich. Oliy ta’lim muassasasining barqaror rivojlanish va xalqaro hamkorlik veb-portalini ishlab chiqish va joriy etish (denov tadbirkorlik va pedagogika instituti misolida)…….. 831-837
Noraliyev Sardor, **Xusanov Abduhakim Xurshid o‘g‘li.** Sport mashg‘ulotlarini rejalashtirish va natijalarni kuzatish platformasini loyihalash: talablar, arxitektura va ma’lumotlar modeli…… 838-845
Saidaxmedov Eldor Islomovich, Yo‘ldoshev Husan Kamoliddin o‘g‘li. Graf nazariyasi algoritmlarini vizuallashtirish va tahlil qilish..….. 845-856
Qambarov Bahriddin Panji o‘g‘li. Xo‘jalik yurituvchi subyektlarni moliyalashtirishda bank ishida fintech ishlanmalaridan foydalanishning swot tahlili…… 856-862
Jo‘raqulov Nodirbek Sobirovich, **Qambarov Bahriddin Panji o‘g‘li** Sun’iy intellekt asosida umurtqa pog‘onasi kt tasvirlarini tahlil qilish usullari va mavjud muammolar……. 862-867
Muxiddinov Sardorbek Faxriddin o‘g‘li. Ta’lim muassasalarida axborot tizimlari xavfsizligini ta’minlash va foydalanuvchi ma’lumotlarini himoyalash…….. 867-873
Muxiddinov Sardorbek Faxriddin o‘g‘li. Kutubxona boshqaruv tizimini ishlab chiqish va avtomatlashtirish…….……. 873-879
Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich. IoT va innovatsion texnologiyalar bilan bog‘liq kiberxavfsizlik tahdidlarini baholash usullari va dasturiy ta’minoti…… 879-887
O‘rolova Marjona Abdusalom qizi, To‘raxonova Nazokat Alisher qizi, Saidaxmedov Eldor Islomovich. IoT muhitiga axborot xavfsizligi va ma’lumotlarni qayta ishlashning nazariy-amaliy jihatlari..... 887-896
Xudoyqulov Kamoljon Toshpo‘latovich, Jumayeva Sarvina Bozor qizi. Wi-fi texnologiyasi, uning ishlash tamoyillari va tarmoq xavfsizligi asoslari…….. 897-902
Almardonova Ruhshona Abdurasul qizi. Firibgar sms va qo‘ng‘iroqlarni aniqlovchi o‘zbek tilidagi model va mobil ilova……. 902-906
Xudayberdiyev Bekmurot Sheraliyevich, **Noraliev Sardor Nurislom o‘g‘li**. Korxonalarda tarmoq trafigini shifrlash usullari va axborot xavfsizligini ta’minlash arxitekturasi……... 906-914
Xudoynazarov Bobonazar Ilyos o‘g‘li, **Jo‘rayev Sirojbek O‘rol o‘g‘li**. Ta’lim tizimida sun’iy intellekt asosida shaxsiylashtirilgan ta’lim: imkoniyatlar, xavflar va joriy etish mexanizmlari…… 914-927
Jumayev Sodiq Nuraliyevich, G‘afforov Abdulaziz Zarifjon o‘g‘li. Oliy ta’lim muassasasi tarmog‘ida wireshark va suricata vositalari asosida tarmoq trafigini tahlil qilish va kiberhujumlarni aniqlash…….. 927-936
Boynazarov Ilhom Maxmudovich[1], Mamanov Jasur Hakim o‘g‘li[2]. Bulutli va klasterli hisoblash muhitlarida resurslarni taqsimlash va masshtablash usullarining qiyosiy tahlili…….. 936-948
Saotmurotova Sevinch.Sun’iy intellektdan sun’iy ilohiyatgacha…… 948-958

“Ta’lim tizimida sun’iy intellekt: *innovatsiyalar, imkoniyatlar va muammolar”*

ilmiy-amaliy anjuman



Denov – 2026