

«KOMPYUTER TARMOQLARI» FANIDA KASBIY KOMPETENTLIKNI RIVOJLANTIRISHNING SUN'IIY INTELLEKTGA ASOSLANGAN METODIKASI

G'apporov Umidjon Abdurashid o'g'li

*Buxoro davlat universiteti Amaliy matematika va dasturlash texnologiyalari
kafedrası mustaqil izlanuvchisi*

u.a.gapporov@buxdu.uz

Tel: +998914435863

Annotatsiya. Maqolada «Kompyuter tarmoqlari» fani bo'yicha bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishda sun'iy intellekt texnologiyalaridan foydalanishning metodik asoslari ishlab chiqilgan. Tadqiqotning maqsadi — sun'iy intellektga asoslangan to'rt bosqichli (diagnostik-motivatsion, adaptiv-mazmunliy, amaliy-operatsion va nazorat-refleksiv) metodikani asoslash hamda uning samaradorligini pedagogik tajriba-sinov orqali tekshirishdan iborat. Metodikada intellektual diagnostika tizimi, adaptiv o'qitish platformasi va katta til modeli (LLM) asosidagi tyutor, sun'iy intellektli virtual laboratoriya, shuningdek avtomatlashtirilgan formativ baholash vositalari kasbiy kompetentlikning bilim, operatsional-faoliyat, motivatsion-qadriyat va refleksiv komponentlarini rivojlantirishga yo'naltirilgan. Tajriba-sinov natijalari Styudent t-mezoni yordamida tahlil qilindi: boshlang'ich kesimda tajriba va nazorat guruhlar o'rtasidagi farq statistik jihatdan ahamiyatsiz bo'lgan ($T=0,23 < 1,98$), yakuniy kesimda esa tajriba guruhida o'zlashtirish samaradorligi nazorat guruhiga nisbatan 18 % ga yuqori bo'lgan ($T=3,81 > 1,98$). Olingan natijalar taklif etilayotgan metodikaning samaradorligini tasdiqlaydi; ishda uni oliy ta'lim amaliyotiga joriy etish bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Kalit so'zlar: kasbiy kompetentlik, kompyuter tarmoqlari, sun'iy intellekt, adaptiv o'qitish, intellektual o'qitish tizimi, katta til modeli, individuallashtirilgan ta'lim, pedagogik tajriba-sinov, formativ baholash.

Abstract. The article develops the methodological foundations for using artificial intelligence (AI) technologies to develop the professional competence of future specialists in the discipline "Computer Networks". The aim of the study is to substantiate an AI-based four-stage methodology (diagnostic-motivational, adaptive-content, practical-operational, and control-reflective) and to verify its effectiveness through a pedagogical experiment. The methodology employs an intelligent diagnostic system, an adaptive learning platform with a large language model (LLM) based tutor, an AI-driven virtual laboratory, and automated formative assessment tools that target the cognitive, operational-activity, motivational-value, and reflective components of

professional competence. The experimental results were analysed using Student's t-test: at the initial cross-section the difference between the experimental and control groups was not statistically significant ($T=0.23<1.98$), whereas at the final cross-section the learning efficiency in the experimental group was 18% higher than in the control group ($T=3.81>1.98$). The findings confirm the effectiveness of the proposed methodology, and recommendations for its implementation in higher education practice are provided.

Keywords: *professional competence, computer networks, artificial intelligence, adaptive learning, intelligent tutoring system, large language model, personalised learning, pedagogical experiment, formative assessment.*

Аннотация. В статье разработаны методические основы использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) для развития профессиональной компетентности будущих специалистов по дисциплине «Компьютерные сети». Цель исследования — обосновать четырёхэтапную методику на основе ИИ (диагностико-мотивационный, адаптивно-содержательный, практико-операционный и контрольно-рефлексивный этапы) и проверить её эффективность посредством педагогического эксперимента. В методике интеллектуальная диагностическая система, адаптивная обучающая платформа с тьютором на основе большой языковой модели (LLM), виртуальная лаборатория на базе ИИ и средства автоматизированного формирующего оценивания направлены на развитие когнитивного, операционно-деятельностного, мотивационно-ценностного и рефлексивного компонентов профессиональной компетентности. Результаты эксперимента проанализированы с помощью t-критерия Стьюдента: на начальном срезе различие между экспериментальной и контрольной группами статистически незначимо ($T=0,23<1,98$), а на итоговом срезе эффективность усвоения в экспериментальной группе на 18 % выше, чем в контрольной ($T=3,81>1,98$). Полученные результаты подтверждают эффективность предложенной методики; в работе даны рекомендации по её внедрению в практику высшего образования.

Ключевые слова: *профессиональная компетентность, компьютерные сети, искусственный интеллект, адаптивное обучение, интеллектуальная обучающая система, большая языковая модель, персонализированное обучение, педагогический эксперимент, формирующее оценивание.*

KIRISH

Raqamli iqtisodiyotning shakllanishi va jamiyatning barcha jabhalarida axborot-kommunikatsiya texnologiyalarining keng joriy etilishi axborot tarmoqlari sohasidagi

yuqori malakali mutaxassislariga bo'lgan ehtiyojni jadal oshirmoqda. O'zbekiston Respublikasida bu jarayon «Raqamli O'zbekiston — 2030» strategiyasi [2] hamda Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasi [3] kabi dasturiy hujjatlar bilan mustahkamlangan bo'lib, ularda kadrlar salohiyatini oshirish va ta'lim tizimiga zamonaviy texnologiyalarni integratsiyalash ustuvor vazifa sifatida belgilangan. «Ta'lim to'g'risida»gi Qonun [1] talablariga muvofiq, oliy ta'lim bitiruvchilari nafaqat nazariy bilimlarga, balki real kasbiy vazifalarni hal qila oladigan amaliy kompetentlikka ega bo'lishlari lozim.

«Kompyuter tarmoqlari» fani axborot texnologiyalari yo'nalishidagi ta'lim dasturlarining o'zak fanlaridan biri hisoblanadi. Fanni o'zlashtirish jarayonida talaba OSI va TCP/IP modellari, tarmoq protokollari, IP-adreslash va subnetlash, marshrutlash va kommutatsiya, tarmoq xavfsizligi kabi murakkab nazariy tushunchalarni o'rganibgina qolmay, tarmoq qurilmalarini sozlash, topologiyalarni loyihalash va nosozliklarni bartaraf etish bo'yicha amaliy ko'nikmalarni ham egallashi zarur. Ammo an'anaviy auditoriya darslari sharoitida bu maqsadlarga to'liq erishish bir qator obyektiv qiyinchiliklarga duch keladi: talabalar guruhining bilim darajasi bo'yicha bir jinsli emasligi, har bir talabaga individual yondashish imkoniyatining cheklanganligi, amaliy mashg'ulotlar uchun zarur uskunaviy bazaning yetishmasligi, shuningdek nazariy bilim bilan amaliy faoliyat o'rtasidagi uzilishning saqlanib qolishi.

So'nggi yillarda sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari ta'limni individuallashtirish va shaxsiylashtirishning kuchli vositasi sifatida e'tirof etilmoqda [5; 11]. Katta til modellari (LLM)ning paydo bo'lishi bilan SI nafaqat baholash va kontentni moslashtirish, balki talaba bilan tabiiy tilda interaktiv muloqot yuritish, Sokratik dialog asosida yo'naltiruvchi maslahatlar berish imkoniyatini ham qo'lga kiritdi [4]. Intellektual o'qitish tizimlari (ITS) bo'yicha tizimli sharhlar SIga asoslangan o'qitish muhitlari talabaning bilim darajasi, o'rganish uslubi va xatti-harakatiga moslashib, individuallashtirilgan ta'limni ta'minlashga qodir ekanligini ko'rsatadi [6]. Bunday tizimlarning samaradorligi empirik tadqiqotlarda ham tasdiqlangan: B.Bloom hali 1984-yilda individual repetitorlik an'anaviy guruhli o'qitishga nisbatan o'zlashtirishni ikki standart og'ishga (taxminan 98-protsentilgacha) oshirishini ko'rsatgan edi [4], K.VanLehnning meta-tahlili esa intellektual o'qitish tizimlari samaradorligi inson-repetitor bilan o'qitishga yaqinlashishini aniqlagan [13]. So'nggi randomlashtirilgan tadqiqotlar, jumladan G.Kestin va hammualliflarning ishida, maxsus loyihalangan SI-tyutordan foydalangan talabalar an'anaviy faol o'qitish sharoitidagilarga nisbatan ancha yuqori natija ko'rsatgani, effekt hajmi 0,7–1,3 standart og'ishni tashkil etgani qayd etilgan [7]. SI-chatbotlar va virtual yordamchilarning o'zlashtirishga ta'sirini o'rgangan meta-tahlillar ham umumiy ijobiy korrelyatsiyani tasdiqlaydi [9].

Shu bilan birga, ilmiy adabiyot tahlili shuni ko'rsatadiki, SI texnologiyalarining ta'limdagi umumiy imkoniyatlari keng o'rganilgan bo'lsa-da, aynan «Kompyuter tarmoqlari» kabi texnik fan bo'yicha kasbiy kompetentlikni rivojlantirishga qaratilgan, milliy oliy ta'lim sharoitiga moslashtirilgan yaxlit metodik tizim yetarlicha ishlab chiqilmagan. Aksariyat tadqiqotlar SI vositalarini alohida-alohida (faqat chatbot yoki faqat avtomatik baholash) qo'llashga bag'ishlangan bo'lib, ularni kompetentlikning barcha komponentlarini bosqichma-bosqich shakllantiradigan yagona pedagogik mantiqqa birlashtiruvchi metodika kam uchraydi. Ushbu uzilish tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi.

Tadqiqotning maqsadi — «Kompyuter tarmoqlari» fani bo'yicha bo'lajak mutaxassislarning kasbiy kompetentligini rivojlantirishga qaratilgan, sun'iy intellektga asoslangan metodikani ishlab chiqish va uning pedagogik samaradorligini eksperimental asoslashdan iborat.

Ushbu maqsadga erishish uchun quyidagi **vazifalar** belgilandi: kasbiy kompetentlikning «Kompyuter tarmoqlari» fani kontekstidagi tarkibiy komponentlarini aniqlashtirish; har bir komponentni rivojlantirishga mos sun'iy intellekt vositalarini tanlash va metodikaning bosqichli modelini ishlab chiqish; metodikani o'quv jarayoniga joriy etish va pedagogik tajriba-sinov tashkil etish; tajriba natijalarini matematik-statistik usullar bilan tahlil qilib, metodikaning samaradorligi to'g'risida asoslangan xulosa chiqarish.

MATERIALLAR VA METODLAR

Tadqiqot kompleks yondashuvga asoslandi. **Nazariy usullar**: ilmiy-pedagogik va metodik adabiyotlarni tahlil qilish, kasbiy kompetentlik va sun'iy intellektga asoslangan o'qitish konsepsiyalarini umumlashtirish, modellashtirish. **Empirik usullar**: pedagogik kuzatish, testlash, kasbiy-amaliy topshiriqlarni baholash hamda pedagogik tajriba-sinov. **Statistik usullar**: olingan ma'lumotlarni ishlash uchun ikki mustaqil tanlanma uchun Studentning t-mezoni qo'llanildi.

Tajriba-sinov ishlari kvazieksperimental dizayn (tajriba va nazorat guruhleri, boshlang'ich hamda yakuniy kesim) asosida Buxoro davlat universitetida tashkil etildi. Tajriba guruhida (TG) o'qitish taklif etilayotgan SI-asosli metodika bo'yicha, nazorat guruhida (NG) esa an'anaviy tartibda olib borildi. Guruhlar tarkibi soni jihatidan taxminan teng bo'lib, [tajribaning aniq qamrovi — talabalar soni va o'quv yillari foydalanuvchi tomonidan kiritiladi] tashkil etdi.

Kasbiy kompetentlikning tarkibiy tuzilmasi

Tadqiqotda kasbiy kompetentlik bo'lajak mutaxassisning kasbiy vazifalarni mustaqil va samarali hal qilish uchun zarur bo'lgan bilimlar, ko'nikmalar, malakalar

hamda shaxsiy-kasbiy sifatlarning yaxlit birligi sifatida tushuniladi. «Kompyuter tarmoqlari» fani kontekstida ushbu kompetentlikning to'rt o'zaro bog'liq komponenti ajratildi: **bilim (kognitiv) komponenti** — tarmoq texnologiyalarining nazariy asoslarini bilish; **operatsional-faoliyat komponenti** — tarmoq qurilmalarini sozlash, loyihalash va diagnostika qilish ko'nikmalari; **motivatsion-qadriyat komponenti** — kasbga bo'lgan barqaror qiziqish, mas'uliyat va kasbiy o'sishga intilish; **refleksiv komponent** — o'z faoliyatini tahlil qilish va baholay olish, metakognitiv ko'nikmalar. Mazkur komponentlar va ularni rivojlantirishga yo'naltirilgan sun'iy intellekt vositalari 1-jadvalda keltirilgan.

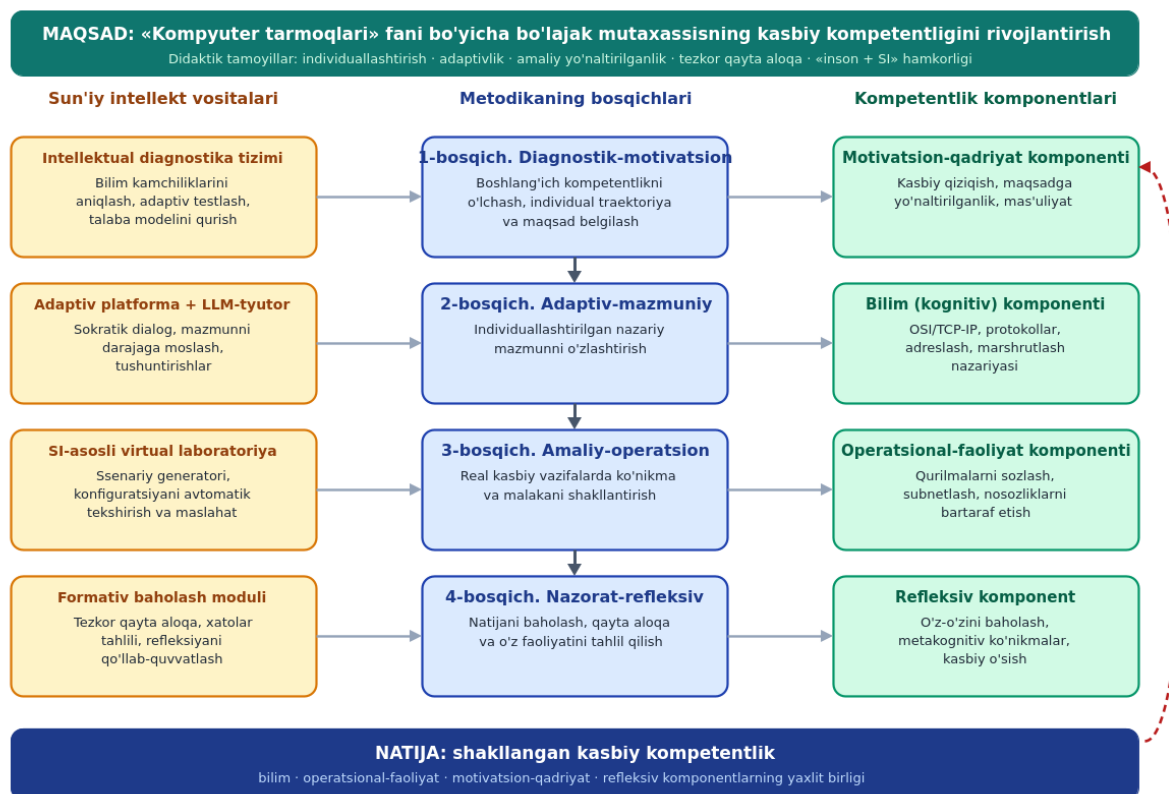
1-jadval

Kasbiy kompetentlik komponentlari va ularni rivojlantirishga mos sun'iy intellekt vositalari

Kompetentlik komponenti	Asosiy ko'rsatkichlari	Mos sun'iy intellekt vositasi
Bilim (kognitiv)	OSI/TCP-IP modellari, protokollar, adreslash, marshrutlash nazariyasini bilish	Adaptiv o'qitish platformasi; LLM-tyutor (tushuntirish, Sokratik dialog)
Operatsional-faoliyat	Qurilmalarni sozlash, subnetlash, topologiyani loyihalash, nosozliklarni bartaraf etish	SI-asosli virtual laboratoriya; ssenariy generatori; konfiguratsiyani avtomatik tekshirish
Motivatsion-qadriyat	Kasbiy qiziqish, maqsadga yo'naltirilganlik, mas'uliyat	Intellektual diagnostika tizimi; individual traektoriya va maqsad qo'yish moduli
Refleksiv	O'z-o'zini baholash, xatolarni anglash, metakognitiv ko'nikmalar	Avtomatlashtirilgan formativ baholash; tezkor qayta aloqa va refleksiya moduli

Sun'iy intellektga asoslangan metodikaning bosqichli modeli

Taklif etilayotgan metodika kompetentlikning yuqorida ajratilgan komponentlarini bosqichma-bosqich shakllantirishga qaratilgan to'rt bosqichdan iborat. Metodikaning umumiy modeli 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. «Kompyuter tarmoqlari» fanida kasbiy kompetentlikni rivojlantirishning sun'iy intellektga asoslangan metodikasi modeli

1-bosqich — diagnostik-motivatsion. Bu bosqichda intellektual diagnostika tizimi adaptiv testlash orqali har bir talabaning boshlang'ich bilim darajasini o'lchaydi, bilim kamchiliklarini («bilim bo'shliqlari»ni) aniqlaydi va talaba modelini shakllantiradi. Diagnostika natijalari asosida tizim talabaga individual o'quv traektoriyasini taklif etadi va kasbiy maqsadlarni qo'yishga ko'maklashadi. Shu tariqa kompetentlikning motivatsion-qadriyat komponenti faollashtiriladi: talaba o'zining real darajasini va o'sish istiqbolini ko'radi.

2-bosqich — adaptiv-mazmuniy. Adaptiv o'qitish platformasi nazariy mazmuni talabaning aniqlangan darajasiga moslashtirib, optimal ketma-ketlikda taqdim etadi. Katta til modeli asosidagi tyutor talabaning savollariga tabiiy tilda javob beradi, murakkab tushunchalarni (masalan, marshrutlash jadvallari yoki TCP «qo'l berish» mexanizmi) bosqichma-bosqich tushuntiradi va Sokratik dialog usulida tayyor javobni emas, balki yo'naltiruvchi savol va maslahatlarni taklif qiladi. Bu kompetentlikning bilim komponentini chuqur va mustahkam o'zlashtirishni ta'minlaydi.

3-bosqich — amaliy-operatsion. Sun'iy intellektli virtual laboratoriya talabaga real tarmoq qurilmalarisiz ham amaliy ko'nikmalarni shakllantirish imkonini beradi.

Ssenariy generatori har bir talaba uchun murakkablik darajasi turlicha bo'lgan kasbiy vaziyatlarni (topologiyani loyihalash, subnetlarga ajratish, nosozlikni topish) yaratadi; tizim talaba kiritgan konfiguratsiyani avtomatik tekshirib, xatolarni ko'rsatadi va kontekstli maslahatlar beradi. Natijada kompetentlikning operatsional-faoliyat komponenti rivojlanadi.

4-bosqich — nazorat-refleksiv. Avtomatlashtirilgan formativ baholash moduli talabaning faoliyatini uzluksiz kuzatib boradi, har bir topshiriqdan so'ng tezkor qayta aloqa beradi va xatolar tahlilini taqdim etadi. Tizim talabani o'z natijalarini ko'rib chiqishga, yo'l qo'yilgan xatolar sababini anglashga va keyingi qadamlarni rejalashtirishga undaydi. Bu refleksiv komponentni va metakognitiv ko'nikmalarni shakllantiradi. Bosqichlar yopiq sikl tarzida tashkil etilgan: refleksiya natijalari diagnostika bosqichiga qaytib, individual traektoriyani moslashda foydalaniladi (adaptiv qayta aloqa).

Metodika quyidagi didaktik tamoyillarga tayanadi: **individuallashtirish** (har bir talabaga uning darajasiga mos ta'lim), **adaptivlik** (mazmun va murakkablikning dinamik moslashuvi), **amaliy yo'naltirilganlik** (real kasbiy vazifalar bilan ishlash), **uzluksiz formativ qayta aloqa** hamda «**inson + sun'iy intellekt**» hamkorligi. Oxirgi tamoyil alohida ahamiyatga ega: sun'iy intellekt o'qituvchini almashtirmaydi, balki uning imkoniyatlarini kengaytiradi; o'qituvchi mentor va o'quv jarayonining tashkilotchisi rolini saqlab qoladi, ijodiy, qadriyatga oid va hissiy jihatlarni ta'minlaydi [5; 14].

Baholash mezonlari va statistik apparat

Talabalarning o'zlashtirish darajasi to'rt ballik shkala bo'yicha baholandi: «5» — a'lo, «4» — yaxshi, «3» — qoniqarli, «2» — qoniqarsiz. Baholash kompleks topshiriq (nazariy test va kasbiy-amaliy vazifa) natijalari asosida amalga oshirildi. Guruhlarning o'zlashtirish ko'rsatkichlarini qiyoslash uchun ikki mustaqil tanlanma uchun Styudentning t-mezoni qo'llanildi. Har bir guruh uchun o'rtacha baho ($\bar{X}$, $\bar{Y}$), samaradorlik koeffitsiyenti ($\eta = \bar{X}/\bar{Y}$), tanlanma dispersiya (S^2) va standart xatolik (S) hisoblandi; t-statistika $T = (\bar{X} - \bar{Y})/\sqrt{(S_1^2/n_1 + S_2^2/n_2)}$ formulasi bo'yicha aniqlandi. Ozodlik darajasi $\nu = n_1 + n_2 - 2$, ishonch ehtimoli $p = 0,95$ da kritik qiymat $T_{\text{jadval}} = 1,98$ qabul qilindi. Nol gipoteza (H_0) — guruhlar o'rtasida farq yo'q; muqobil gipoteza (H_1) — farq statistik ahamiyatli. $|T| < T_{\text{jadval}}$ bo'lganda H_0 , $|T| \geq T_{\text{jadval}}$ bo'lganda H_1 qabul qilinadi.

NATIJALAR

Tajriba-sinov ikki bosqichda — boshlang'ich (aniqllovchi) va yakuniy (nazorat) kesimlarda o'tkazildi. **Eslatma:** quyidagi jadvallar va diagrammada keltirilgan sonli

ko'rsatkichlar metodikaning ishlash mantig'i va statistik tahlil tartibini namoyish etish uchun namunaviy ko'rsatkichlar bo'lib, ularni o'tkazilgan tajriba-sinovning haqiqiy natijalari bilan almashtirish lozim.

Boshlang'ich kesim. Tajriba boshida har ikki guruhning bilim darajasi o'lchandi. Natijalar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval

Tajriba-sinov boshidagi bilim darajasi (boshlang'ich kesim)

Guruh	Talabalar soni	«5»	«4»	«3»	«2»	O'rtacha baho
Tajriba (TG)	64	8	18	26	12	3,34
Nazorat (NG)	62	7	17	26	12	3,31
Jami	126	15	35	52	24	—

Hisob-kitoblar natijasida o'rtacha baholar TG uchun 3,34, NG uchun 3,31 ni tashkil etdi ($\eta = 1,01$). Student t-statistikasi $T = 0,23$ bo'lib, kritik qiymatdan kichik ($T = 0,23 < T_{\text{jadval}} = 1,98$). Demak, H_1 gipoteza rad etilib, H_0 gipoteza qabul qilinadi: tajriba va nazorat guruhlarining boshlang'ich bilim darajasi o'rtasida statistik jihatdan ahamiyatli farq yo'q. Bu guruhlarining tajriba boshidagi tengligini va tajribani o'tkazish uchun shart-sharoit mavjudligini tasdiqlaydi.

Tajribani o'tkazish. Tajriba guruhida «Kompyuter tarmoqlari» fani yuqorida bayon etilgan to'rt bosqichli SI-asosli metodika bo'yicha o'qitildi: talabalar intellektual diagnostika, adaptiv mazmun va LLM-tyutor, virtual laboratoriya hamda avtomatlashtirilgan formativ baholash vositalaridan foydalandi. Nazorat guruhida o'qitish an'anaviy ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar tartibida davom ettirildi.

Yakuniy kesim. Tajriba yakunida har ikki guruhning o'zlashtirish darajasi qayta o'lchandi (3-jadval).

3-jadval

Tajriba-sinov yakunidagi bilim darajasi (yakuniy kesim)

Guruh	Talabalar soni	«5»	«4»	«3»	«2»	O'rtacha baho
Tajriba (TG)	64	22	26	13	3	4,05
Nazorat (NG)	62	9	19	24	10	3,44
Jami	126	31	45	37	13	—

Yakuniy kesimda tajriba guruhining o'rtacha bahosi 4,05 ga ko'tarildi, nazorat guruhida esa 3,44 ni tashkil etdi. Samaradorlik koeffitsiyenti $\eta = 1,18$ bo'lib, Student t-statistikasi $T = 3,81$ ni tashkil etdi ($T = 3,81 > T_{\text{jadval}} = 1,98$). Shunga ko'ra, H_0

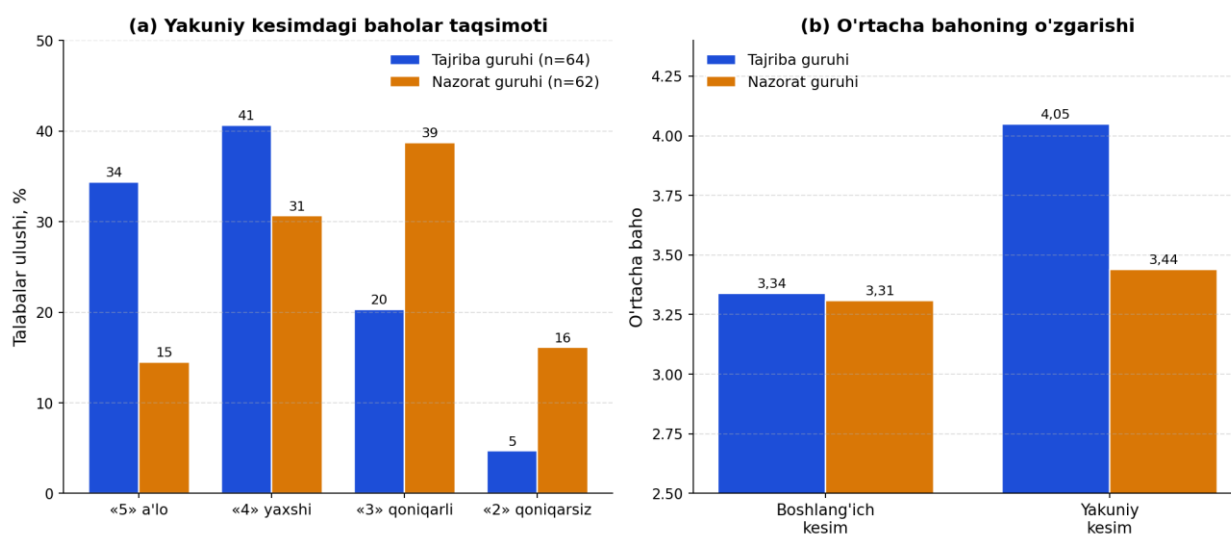
gipoteza rad etilib, H_1 gipoteza qabul qilinadi: tajriba va nazorat guruhlari o'rtasidagi farq statistik jihatdan ahamiyatli. Tajriba guruhida o'zlashtirish samaradorligi nazorat guruhiga nisbatan 1,18 barobar, ya'ni 18 % ga yuqori ekanligi aniqlandi. Har ikki kesimning umumlashtiruvchi statistik ko'rsatkichlari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Tajriba-sinov natijalarining umumlashtiruvchi statistik ko'rsatkichlari

Ko'rsatkich	Boshlang'ich kesim	Yakuniy kesim
O'rtacha baho (TG / NG)	3,34 / 3,31	4,05 / 3,44
Samaradorlik koeffitsiyenti η	1,01	1,18
Styudent t-statistikasi (T)	0,23	3,81
Kritik qiymat (T_{jadval})	1,98	1,98
Ozodlik darajasi (ν)	124	124
Mezon xulosasi	H_0 (farq yo'q)	H_1 (farq ahamiyatli)

Yakuniy kesimdagi baholar taqsimoti va o'rtacha bahoning o'zgarishi 2-rasmda ko'rgazmali tarzda aks ettirilgan. Diagrammadan ko'rinib turibdiki, tajriba guruhida «5» va «4» baho olgan talabalar ulushi nazorat guruhiga nisbatan sezilarli darajada ko'p, «2» baho olganlar ulushi esa ancha kam.



2-rasm. Tajriba-sinov natijalari: (a) yakuniy kesimdagi baholar taqsimoti va (b) o'rtacha bahoning boshlang'ich hamda yakuniy kesimdagi o'zgarishi

MUHOKAMA

Tajriba-sinov natijalari taklif etilgan sun'iy intellektga asoslangan metodikaning «Kompyuter tarmoqlari» fani bo'yicha kasbiy kompetentlikni rivojlantirishda samarali ekanligini ko'rsatdi. Boshlang'ich kesimda statistik jihatdan teng bo'lgan guruhlar

yakuniy kesimda ishonchli farqlanishi (T qiymatining 0,23 dan 3,81 ga ko'tarilishi) kuzatilgan ijobiy o'zgarish tasodifiy emas, balki qo'llanilgan metodikaning ta'siri natijasi ekanligini tasdiqlaydi.

Olingan 18 % lik samaradorlik o'sishi sun'iy intellektning ta'limdagi ta'sirini o'rgangan jahon tadqiqotlari natijalari bilan uyg'undir. Jumladan, individual repetitorlikning yuqori samaradorligi to'g'risidagi klassik tadqiqotlar [4], intellektual o'qitish tizimlari samaradorligi inson-repetitora yaqinligini ko'rsatgan meta-tahlil [13] hamda maxsus loyihalangan SI-tyutorning faol o'qitishdan ustunligini aniqlagan zamonaviy randomlashtirilgan tadqiqot [7] mazkur natijaga nazariy va empirik asos beradi. SI-chatbotlarning o'zlashtirishga ijobiy ta'sirini umumlashtirgan meta-tahlillar ham [9] shu yo'nalishni qo'llab-quvvatlaydi.

Metodika samaradorligining asosiy omillarini quyidagicha izohlash mumkin. Birinchidan, **individuallashtirish va adaptivlik** har bir talabaga o'z darajasiga mos sur'atda ishlash imkonini berib, an'anaviy guruhli o'qitishda muqarrar bo'lgan «o'rtacha talabaga moslashish» muammosini bartaraf etadi. Ikkinchidan, **uzluksiz formativ qayta aloqa** xatolarni darhol aniqlab, ularni mustahkamlanishiga yo'l qo'ymaydi. Uchinchidan, **virtual laboratoriya va ssenariy generatori** uskunaviy cheklovlardan qat'i nazar amaliy ko'nikmalarni shakllantirish uchun yetarlicha mashq imkonini yaratadi, bu esa nazariya bilan amaliyot o'rtasidagi uzilishni kamaytiradi.

Shu bilan birga, sun'iy intellektni ta'limga joriy etishning bir qator cheklovlari va xavflarini hisobga olish zarur. Tadqiqotlar generativ SI dan o'ylamasdan foydalanish «metakognitiv dangasalik»ka — talabaning mustaqil fikrlash va o'z-o'zini boshqarish faolligini pasaytirishga olib kelishi mumkinligini ko'rsatadi [10]. Shu sababli metodikada SI tayyor javob beruvchi vosita sifatida emas, balki Sokratik dialog va refleksiyaning rag'batlantiruvchi yo'naltiruvchi vosita sifatida loyihalangan. Bundan tashqari, akademik halollik, ma'lumotlar maxfiyligi va SIga haddan tashqari qaramlik masalalari ham alohida e'tibor talab etadi. Ushbu kontekstda o'qituvchining roli yanada muhim bo'lib qoladi: SI o'qituvchini almashtirmaydi, balki uning vazifalarini qayta taqsimlaydi — o'qituvchi mentor, ijodiy faoliyat tashkilotchisi va qadriyatlarini shakllantiruvchi sub'yekt sifatida saqlanib qoladi [5; 14].

Tadqiqotning cheklovlari sifatida tajriba-sinovning bitta oliy ta'lim muassasasi doirasida o'tkazilganligi va tanlanma hajmini ko'rsatish mumkin. Natijalarni umumlashtirish uchun kelgusida tajribani turli muassasalarda kengaytirilgan tanlanmada takrorlash, shuningdek kompetentlikning alohida komponentlari (xususan, operatsional-faoliyat va refleksiv) bo'yicha differensiallashgan tahlil o'tkazish maqsadga muvofiq.

XULOSA

Tadqiqot doirasida «Kompyuter tarmoqlari» fani bo'yicha kasbiy kompetentlikni rivojlantirishga qaratilgan, sun'iy intellektga asoslangan to'rt bosqichli (diagnostik-motivatsion, adaptiv-mazmunliy, amaliy-operatsion va nazorat-refleksiv) metodika ishlab chiqildi. Metodikada intellektual diagnostika tizimi, adaptiv o'qitish platformasi va LLM-tyutor, sun'iy intellektli virtual laboratoriya hamda avtomatlashtirilgan formativ baholash vositalari kompetentlikning bilim, operatsional-faoliyat, motivatsion-qadriyat va refleksiv komponentlarini yaxlit rivojlantirishga yo'naltirildi.

Pedagogik tajriba-sinov natijalari metodikaning samaradorligini tasdiqladi: boshlang'ich kesimda statistik jihatdan teng bo'lgan guruhlar ($T = 0,23 < 1,98$) yakuniy kesimda ishonchli farqlandi ($T = 3,81 > 1,98$), tajriba guruhida o'zlashtirish samaradorligi nazorat guruhiga nisbatan 18 % ga yuqori bo'ldi. Bu sun'iy intellektga asoslangan individuallashtirilgan va amaliy yo'naltirilgan o'qitishning an'anaviy yondashuvga nisbatan ustunligini ko'rsatadi.

Tadqiqot natijalari asosida quyidagi **tavsiyalar** ishlab chiqildi: 1) oliy ta'lim muassasalarida texnik fanlarni o'qitishda sun'iy intellektga asoslangan adaptiv platforma va virtual laboratoriyalardan foydalanishni kengaytirish; 2) sun'iy intellekt vositalarini kompetentlikning barcha komponentlarini bosqichma-bosqich shakllantiradigan yagona metodik tizimga birlashtirish; 3) SIDan foydalanishni Sokratik dialog va refleksiyani rag'batlantiradigan, akademik halollikni saqlaydigan tarzda loyihalash; 4) professor-o'qituvchilarning sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish bo'yicha raqamli kompetentligini oshirish. Kelgusi tadqiqotlar metodikani turli fanlar va kengaytirilgan tanlanmalarda sinovdan o'tkazish, shuningdek kompetentlik komponentlari bo'yicha differensiallashgan baholash mezonlarini takomillashtirishga yo'naltirilishi mumkin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

I. Normativ-huquqiy hujjatlar

1. O'zbekiston Respublikasining 2020-yil 23-sentabrdagi «Ta'lim to'g'risida»gi O'RQ-637-son Qonuni // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 24.09.2020-y., 03/20/637/1313-son.
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 // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 06.10.2020-y.
3. 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 // Qonun hujjatlari ma'lumotlari milliy bazasi, 15.10.2024-y.

II. Monografiya, darslik va ilmiy maqolalar

4. 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 (6). – P. 4–16.
5. Kasneci E., Sessler K., Kuchemann 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.
6. Lin C.-C., Huang A.Y.Q., Lu O.H.T. Artificial Intelligence in Intelligent Tutoring Systems toward Sustainable Education: A Systematic Review // Smart Learning Environments. – 2023. – Vol. 10 (1). – Art. 41.
7. Kestin G., Miller K., Klaes A. et al. 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.
8. Nickow A., Oreopoulos P., Quan V. The Impressive Effects of Tutoring on PreK-12 Learning: A Systematic Review and Meta-Analysis of the Experimental Evidence: NBER Working Paper No. 27476. – Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, 2020.
9. Wu R., Yu Z. Do AI Chatbots Improve Students' Learning Outcomes? Evidence from a Meta-Analysis // British Journal of Educational Technology. – 2024. – Vol. 55 (1). – P. 10–33.
10. Fan Y., Tang L., Le H. et al. Beware of Metacognitive Laziness: Effects of Generative Artificial Intelligence on Learning Motivation, Processes, and Performance // British Journal of Educational Technology. – 2025. – Vol. 56 (2). – P. 489–530.
11. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. – Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. – 250 p.
12. Luckin R., Holmes W., Griffiths M., Forcier L.B. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. – London: Pearson, 2016. – 60 p.
13. VanLehn K. The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems // Educational Psychologist. – 2011. – Vol. 46 (4). – P. 197–221.

III. Internet manbalar va boshqa adabiyotlar

- 14.UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research [Elektron resurs]. – Paris: UNESCO, 2023. – URL: <https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research> (murojaat sanasi: 18.06.2026).