UDK: 37.018.43:004.9

# DASTURLASHTIRILGAN O‘QITISH VA SUN’IY INTELLEKT INTEGRATSIYASINING NAZARIY ASOSLARI

# THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE INTEGRATION OF PROGRAMMED LEARNING AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОГРАММИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ И ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**Rusmatov Hakim Sharipovich**
Osiyo xalqaro universiteti, aniq fanlar va raqamli texnologiyalar kafedrasi professori,pedagogika fanlari falsafa doktori (PhD)
rhsh0405@gmail.com

Maqolada dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasining nazariy, didaktik hamda texnologik asoslari tahlil qilinadi. Dasturlashtirilgan o‘qitishning algoritmik tuzilishi, bosqichma-bosqich o‘rganish va qayta aloqa mexanizmlari zamonaviy sun’iy intellekt yondashuvlari bilan bog‘liq holda ko‘rib chiqiladi. O‘quvchi modelini shakllantirish, bilimlarni kuzatish, mashinaviy o‘qitish, tabiiy tilni qayta ishlash, tavsiya berish va mustahkamlovchi o‘qitish modellarining pedagogik imkoniyatlari ochib beriladi. Integratsiyalashgan adaptiv ta’lim tizimining konseptual arxitekturasi, matematik modeli, ishlash algoritmi, baholash mezonlari va joriy etishdagi cheklovlari asoslanadi. Tadqiqot natijasida o‘quvchi faoliyati haqidagi ma’lumotlarni bilim holatiga, bilim holatini esa pedagogik qaror va moslashtirilgan ta’limiy harakatga aylantiruvchi nazariy model taklif etiladi.

**Kalit so‘zlar:** dasturlashtirilgan o‘qitish, sun’iy intellekt, adaptiv ta’lim, bilimlarni kuzatish, o‘quvchi modeli, mashinaviy o‘qitish, intellektual o‘qitish tizimi, shaxsiylashtirilgan ta’lim, tabiiy tilni qayta ishlash, pedagogik qaror.

The article examines the theoretical, didactic and technological foundations of integrating programmed instruction with artificial intelligence. It discusses the algorithmic structure of programmed instruction, step-by-step learning and feedback mechanisms alongside contemporary AI approaches. The educational potential of learner modelling, knowledge tracing, machine learning, natural language processing, recommendation systems and reinforcement learning is analysed. A conceptual architecture and mathematical representation of an integrated adaptive learning system are proposed, including its operational algorithm, evaluation criteria and implementation constraints. The study develops a theoretical model that transforms learner-activity data into an estimated knowledge state and then into pedagogically grounded decisions and adaptive instructional actions. The paper is conceptual and does not claim empirical effectiveness without classroom validation.

**Keywords:** programmed instruction, artificial intelligence, adaptive learning, knowledge tracing, learner model, machine learning, intelligent tutoring system, personalized learning, natural language processing, pedagogical decision.



© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

В статье рассматриваются теоретические, дидактические и технологические основы интеграции программированного обучения и искусственного интеллекта. Анализируются алгоритмическая структура программированного обучения, поэтапное усвоение материала и механизмы обратной связи в сочетании с современными подходами искусственного интеллекта. Раскрываются возможности моделирования обучающегося, отслеживания знаний, машинного обучения, обработки естественного языка, рекомендательных систем и обучения с подкреплением. Предлагаются концептуальная архитектура и математическая модель интегрированной адаптивной системы, алгоритм её работы, критерии оценки и ограничения внедрения. Исследование носит теоретико-концептуальный характер; эмпирическая эффективность модели требует проверки в реальной образовательной среде.

**Ключевые слова:** программированное обучение, искусственный интеллект, адаптивное обучение, отслеживание знаний, модель обучающегося, машинное обучение, интеллектуальная обучающая система, персонализированное обучение, обработка естественного языка, педагогическое решение.

**Kirish.** Raqamli transformatsiya ta’lim mazmunini yetkazish, o‘quv natijalarini baholash va pedagogik jarayonni boshqarish usullarini o‘zgartirmoqda. Elektron ta’lim resurslari, ta’limni boshqarish tizimlari, avtomatlashtirilgan baholash vositalari va sun’iy intellekt texnologiyalari o‘quvchi faoliyati haqidagi ma’lumotlarni to‘plash hamda tahlil qilish imkoniyatini kengaytirdi. Biroq raqamli materialni elektron shaklda taqdim etishning o‘zi ta’limni shaxsiylashtirishga teng emas. Shaxsiylashtirish uchun o‘quvchining bilim holati, o‘zlashtirish dinamikasi, xatolari va maqsadlari asosida keyingi pedagogik harakatni tanlash talab etiladi.

Dasturlashtirilgan o‘qitish ushbu vazifaga yaqin nazariy an’analardan biridir. Uning asosida o‘quv materialini mantiqiy ketma-ketlikda berish, o‘quvchini faol javobga jalb etish, javobni tekshirish va natijaga ko‘ra keyingi bosqichni belgilash yotadi. Bu jarayon material → topshiriq → javob → baholash → qayta aloqa ketma-ketligida ifodalanadi. Mazkur tuzilma takrorlanadigan didaktik operatsiyalarni tizimlashtiradi va ularni dasturiy vositalar yordamida amalga oshirishga imkon beradi.

Oldindan belgilangan qoidalarga asoslangan tizim o‘quvchining individual holatini har doim ham to‘liq ifodalay olmaydi. Bir xil natija ko‘rsatgan ikki o‘quvchining bilim darajasi yoki xato sababi turlicha bo‘lishi mumkin. Sun’iy intellektga asoslangan yondashuvlar o‘quvchi faoliyatining ketma-ketligini tahlil qilish, bilim holatini ehtimoliy baholash, matnli javoblarni tekshirish va mos topshiriqni tavsiya etish orqali ushbu cheklovlarni kamaytirishga yordam beradi.

Zawacki-Richter va hammualliflarining oliy ta’limda sun’iy intellektdan foydalanishga bag‘ishlangan tizimli sharhi AI qo‘llanilishining keng yo‘nalishlarini ko‘rsatish bilan birga, pedagogik nuqtayi nazar va o‘qituvchilar ishtirokini kuchaytirish zarurligini ham ta’kidlaydi [1]. Keyingi sharhlarda adaptiv ta’lim, shaxsiylashtirish va o‘quvchi ma’lumotlarini tahlil qilish imkoniyatlari hamda xavflari ko‘rib chiqilgan [2–4]. UNESCO tavsiyalari generativ AI vositalaridan foydalanishda inson manfaatlari, maxfiylik, xavfsizlik va pedagogik asoslanganlikni ustuvor deb belgilaydi [5].

Maqolaning maqsadi dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasining nazariy asoslarini tahlil qilish, ularning o‘zaro aloqalarini formal ifodalash hamda o‘quvchi bilim holatini modellashtirish va adaptiv pedagogik qaror qabul qilishga yo‘naltirilgan konseptual modelni ishlab chiqishdan iborat. Vazifalar sifatida didaktik tamoyillarni tahlil qilish, AI modellarining funksiyalarini


© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

tizimlashtirish, bilimlarni kuzatish yondashuvlarini tavsiflash, integratsiyalashgan arxitekturani taklif qilish va baholash mezonlarini belgilash ko‘zda tutiladi.

**Tadqiqot metodologiyasi va adabiyotlar tahlili.** Dasturlashtirilgan o‘qitish jarayonini sun’iy intellekt texnologiyalari asosida tashkil etish, boshqarish va takomillashtirish jarayoni bo‘lib hisoblanadi. Tadqiqot predmeti o‘quv faoliyatini algoritmik tashkil etish, o‘quvchi bilim holatini modellashtirish, bilimlarni kuzatish algoritmlari, tavsiya berish va pedagogik qarorlarni moslashtirish mexanizmlarining o‘zaro aloqalaridan iborat.

Maqolada nazariy-tahliliy yondashuv qo‘llanilgan holda tizimli tahlil asosida o‘quv materiallari, topshiriqlar, javoblar, bilim modeli, qaror qabul qilish va qayta aloqa yagona tizim elementlari sifatida ko‘rib chiqildi. Qiyosiy tahlil orqali esa an’anaviy dasturlashtirilgan o‘qitish, intellektual o‘qitish tizimlari va adaptiv ta’limning farqlari aniqlandi. Mantiqiy umumlashtirish usuli yordamida turli modellar o‘rtasidagi umumiy funksional bog‘lanishlarni ajratish jarayoni amalga oshirildi.

Formalizatsiya va matematik modellashtirish yordamida o‘quv hodisasi, bilim holati va pedagogik qarorlar uchun umumiy belgilar kiritildi. Algoritmik modellashtirish ma’lumotlarni qayd etishdan mos topshiriqni tanlash va modelni yangilashgacha bo‘lgan siklni tavsiflash imkonini berdi. Adabiyotlar tahlilida 2015–2025-yillarda chop etilgan sharhlar va maqolalarga ustuvorlik berildi hamda nazariy asoslar uchun ayrim fundamental manbalar ham qo‘llanildi [1–9].

Maqola nazariy-konseptual tadqiqot hisoblanadi. Unda real o‘quvchilar ishtirokida tajriba o‘tkazilgani yoki statistik samaradorlik ko‘rsatkichlari aniqlangani da’vo qilinmaydi. Shuning uchun natijalar ilmiy manbalar tahlili va konseptual model ishlab chiqish natijalari sifatida talqin etiladi. Empirik samaradorlikni aniqlash keyingi tadqiqot bosqichini talab qiladi.

Dasturlashtirilgan o‘qitish — o‘quv materialini oldindan belgilangan izchillikda taqdim etish, o‘quvchini faol javobga jalb qilish, javobni nazorat qilish va natijaga ko‘ra keyingi o‘quv harakatini tashkil etishga asoslangan didaktik yondashuvdir. Uning tarixiy shakllanishida o‘qitish mashinalari, individual sur’atda o‘rganish va qayta aloqa mexanizmlari muhim o‘rin tutgan. B. F. Skinnerning o‘qitish texnologiyasi haqidagi qarashlari materialni kichik qadamlarga ajratish, faol javob va mustahkamlash tamoyillarini tizimlashtirishga xizmat qilgan [6].

Dasturlashtirilgan o‘qitishning markazida o‘quv faoliyatining kuzatiladigan bosqichlari turadi. O‘quvchi material bilan tanishadi, topshiriqni bajaradi, natijani biladi va keyingi bosqichga o‘tadi. Birinchi tamoyil — materialni kichik mantiqiy bosqichlarga ajratish. Ikkinchi tamoyil — faol javob. Uchinchi tamoyil — tezkor qayta aloqa. To‘rtinchi tamoyil — individual sur’at. Beshinchi tamoyil — natijalarni muntazam nazorat qilish va o‘quv ketma-ketligini mantiqiy tashkil etish.

Ushbu tamoyillar o‘quv faoliyatini tartibga soladi, lekin ular o‘z-o‘zidan to‘liq shaxsiylashtirishni kafolatlamaydi. Agar barcha o‘quvchilar bir xil javob shablonlari va bir xil ketma-ketlik bilan ishlasa, tizim ularning individual xususiyatlarini yetarli hisobga olmasligi mumkin. Shuning uchun zamonaviy yondashuvda dasturlashtirilgan o‘qitishning didaktik tuzilishi saqlanadi, lekin keyingi topshiriqni tanlash o‘quvchi haqidagi dalillarga bog‘lanadi.

An’anaviy tizim javobni to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri deb belgilashi mumkin, ammo xatoning sababini aniqlash har doim ham uning imkoniyatiga kirmaydi. Noto‘g‘ri javob tushunchani bilmaslik, savolni noto‘g‘ri talqin qilish yoki shoshilish natijasi bo‘lishi mumkin. To‘g‘ri javob esa taxmin qilish orqali ham olinishi ehtimoli mavjuddir. Demak, javobni tekshirish va bilim holatini modellashtirish aynan bir jarayon emas.

Mashinaviy o‘qitish algoritmlari ma’lumotlardan qonuniyatlarni o‘rganib, yangi holatlar bo‘yicha bashorat yoki tasnif natijalarini hosil qiladi. Ta’limda bunday modellar o‘quvchi natijalarini tahlil qilish,


© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

qiyinchilik xavfini aniqlash, topshiriqlarni tasniflash va o‘quv faoliyati dinamikasini baholash uchun ishlatilishi mumkin.

Chuqur o‘qitish ko‘p qatlamli neyron tarmoqlardan foydalanib, murakkab ma’lumotlar orasidagi bog‘lanishlarni o‘rganadi. Ketma-ket o‘quv hodisalari, matnli javoblar, nutq yoki tasvirlar bilan ishlashda bu yondashuv foydali bo‘lishi mumkin. Biroq modelning murakkabligi uning pedagogik jihatdan samarali ekanini avtomatik anglatmaydi. Ma’lumotlar sifati, izohlanuvchanlik va boshqa guruhlarga ko‘chirilgandagi ishonchlilik tekshirilishi zarur.

Tabiiy tilni qayta ishlash (NLP) matnli javoblarni tahlil qilish, asosiy tushunchalarni aniqlash, javob mazmunini tasniflash va tushuntirishlar yaratish imkonini beradi. O‘quvchi tushunchani o‘z so‘zlari bilan izohlasa, tizim javobni faqat aynan bir ibora bilan taqqoslamasdan, muhim mazmuniy birliklar mavjudligini ham tahlil qilishi mumkin. Biroq semantik tahlil fan mazmuni va baholash mezonlari bilan uyg‘unlashtirilishi lozim.

Generativ modellar tushuntirish, misol, test, kod namunasi va qo‘shimcha mashq yaratishda yordam berishi mumkin. Ularning chiqishlari doimo to‘g‘ri bo‘lavermagani sababli tasdiqlangan o‘quv materiallari, baholash mezonlari va o‘qituvchi nazorati muhim. UNESCOning generativ AI bo‘yicha yo‘riqnomasi inson markazidagi yondashuv, ma’lumotlar maxfiyligi, xavfsizlik va pedagogik tasdiqlashga urg‘u beradi [5].

Bayesian Knowledge Tracing (BKT) o‘quvchining muayyan ko‘nikmani egallaganligi ehtimolini javoblar ketma-ketligi asosida yangilaydi. BKTning afzalligi parametrlarning pedagogik mazmunini tushuntirish mumkinligidir. Cheklovi esa ayrim vaziyatlarda bilim holatining murakkab o‘zgarishini soddalashtirib ifodalashidadir. Deep Knowledge Tracing (DKT) esa o‘quvchi faoliyati ketma-ketligidan chuqur o‘qitish modeli yordamida qonuniyatlarni o‘rganadi. Piech va hammualliflarining ishi ketma-ket o‘quv hodisalarini neyron tarmoqlar orqali modellashtirish imkoniyatlarini ko‘rsatgan [8]. Model tanlashda aniqlik bilan birga izohlanuvchanlik va real muhitdagi tekshiruv ham hisobga olinadi.

**Natijalar.** Tadqiqot doirasida dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasining asosiy nazariy elementlari tizimlashtirildi.

Birinchi natija — dasturlashtirilgan o‘qitishning algoritmik tuzilishi AI integratsiyasi uchun ma’lumotlar oqimini tartibga soluvchi didaktik asos sifatida talqin qilindi. Material, topshiriq, javob, baholash va qayta aloqa bosqichlarining aniq belgilanishi o‘quv faoliyatini kuzatish va modellashtirishni osonlashtiradi.

Ikkinchi natija — o‘quvchi bilim holatini modellashtirish va javobni tekshirish o‘rtasidagi farq aniqlandi. Javobning to‘g‘ri yoki noto‘g‘ri ekanligi kuzatiladigan natija bo‘lsa, bilim holati model orqali baholanadigan yashirin xususiyatdir. BKT ushbu holatni ehtimoliy parametrlar orqali, DKT esa faoliyat ketma-ketligi asosida o‘rganadi [7; 8].

Uchinchi natija — tavsiya, adaptiv o‘qitish, NLP va RL modellarining o‘zaro to‘ldiruvchi vazifalari ajratildi. Tavsiya modeli resurs tanlashga, adaptiv mexanizm ta’lim mazmuni yoki strategiyasini o‘zgartirishga, NLP ochiq javoblarni tahlil qilishga, RL esa uzoq muddatli natijalarni hisobga oluvchi harakat strategiyasini o‘rganishga yo‘naltiriladi.

To‘rtinchi natija — o‘quvchi faoliyatidan bilim holatiga, undan pedagogik qaror va moslashtirilgan harakatga o‘tuvchi yopiq sikl shakllantirildi. Ushbu model konseptual natija bo‘lib, uning amaliy samaradorligi real o‘quv muhitida sinovdan o‘tkazilishi kerak.

Shu sababli maqolada o‘quv natijalarining foizli o‘sishi yoki statistik ahamiyatga ega effekt haqida da’vo qilinmaydi.


© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

**Muhokama**. Tahlil dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasini alohida texnologiyalar yig‘indisi emas, balki pedagogik maqsadga xizmat qiluvchi o‘zaro bog‘langan tizim sifatida ko‘rib chiqish zarurligini ko‘rsatadi. Dasturlashtirilgan o‘qitish o‘quv faoliyatining didaktik izchilligini ta’minlaydi; sun’iy intellekt esa o‘quvchi faoliyati haqidagi ma’lumotlarni tahlil qilish va moslashtirish imkoniyatlarini kengaytiradi.

Zamonaviy adabiyotlarda adaptiv ta’lim platformalari o‘quvchi ma’lumotlari asosida mazmun va o‘qish yo‘nalishini moslashtirishga intilishi ta’kidlanadi [2–4]. Biroq shaxsiylashtirishning muvaffaqiyati algoritm mavjudligidan ko‘ra ko‘proq maqsadlarning aniqligi, o‘quv kontentining sifati, ma’lumotlarning ishonchliligi va qarorlarning pedagogik tekshiruvi bilan belgilanadi. Shuning uchun integratsiyalashgan modelda sun’iy intellekt o‘qituvchining o‘rnini to‘liq egallovchi vosita emas, balki pedagogik qarorni qo‘llab-quvvatlovchi mexanizm sifatida qaraladi.

BKT va DKT o‘rtasidagi tanlov ham birgina texnik aniqlik ko‘rsatkichiga asoslanmasligi kerak. BKTning ehtimoliy parametrlari ko‘pincha pedagogik talqinga qulay, DKT esa murakkab ketma-ketliklardan qonuniyatlarni o‘rganishi mumkin. Qaysi model samaraliroq ekani ma’lumotlar, fan mazmuni, o‘quvchi guruhlari va baholash maqsadiga bog‘liq. Shu sababli real platformada modellarni bir xil ma’lumotlar va bir xil baholash protokoli asosida qiyoslash talab etiladi.

RL yondashuvi o‘quvchining uzoq muddatli rivojlanishini hisobga olgan holda topshiriq va yordamni tanlash imkoniyatini taklif qiladi. Shu bilan birga, mukofot funksiyasini noto‘g‘ri belgilash tizimni pedagogik jihatdan nomaqbul harakatlarga undashi mumkin. Riedmann va hammualliflarining sharhida ham real foydalanuvchilar bilan kengroq tekshiruvlar zarurligi ko‘rsatilgan [9]. Demak, RLni joriy etishda simulyatsiya, nazoratli sinov, o‘qituvchi ishtiroki va xavfsizlik cheklovlari muhim.

Maqolada ishlab chiqilgan modelning cheklovi shundaki, u konseptual va nazariy xarakterga ega. U muayyan dasturiy platformada amalga oshirilgan yoki tajribada samaradorligi tasdiqlangan deb taqdim etilmaydi. Keyingi bosqichda prototip ishlab chiqish, o‘quv ma’lumotlarini yig‘ish, modellarni kalibrlash va tajriba-sinov ishlarini o‘tkazish orqali taklif etilgan yondashuvning amaliy qiymatini aniqlash mumkin.

Shu jihatdan maqola keyingi tadqiqotlar uchun uchta asosiy yo‘nalishni belgilaydi: birinchisi — o‘quvchi modeli va bilimlarni kuzatish usullarini taqqoslash; ikkinchisi — pedagogik qoidalar va mashinaviy o‘qitishni birlashtiruvchi gibrid qaror mexanizmini yaratish; uchinchisi — o‘quv natijalari, xavfsizlik va adolatlilikni birgalikda baholaydigan empirik metodologiyani ishlab chiqish.

**Xulosa.** Tadqiqotda dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasining nazariy, didaktik va texnologik asoslari tahlil qilindi. Dasturlashtirilgan o‘qitishning materialni bosqichma-bosqich taqdim etish, faol javob, nazorat va qayta aloqa tamoyillari zamonaviy adaptiv ta’lim tizimlari uchun muhim metodik asos ekani ko‘rsatildi.

Sun’iy intellektning mashinaviy o‘qitish, chuqur o‘qitish, NLP, generativ modellar, bilimlarni kuzatish, tavsiya berish va mustahkamlovchi o‘qitish kabi yo‘nalishlari o‘z vazifalari va cheklovlari nuqtayi nazaridan tizimlashtirildi. BKT va DKT modellarining o‘quvchi bilim holatini baholashdagi o‘rni tahlil qilindi; adaptiv qarorlar o‘quvchi holati, maqsad va mavjud kontent bilan bog‘liq holda formal ifodalandi.

Maqolaning asosiy nazariy natijasi o‘quv faoliyati ma’lumotlarini bilim holatini baholash, pedagogik qaror qabul qilish, moslashtirilgan ta’limiy harakat va qayta aloqa bilan bog‘lovchi yopiq sikl modelini taklif etishdan iborat. Ushbu model dasturlashtirilgan o‘qitishning algoritmik izchilligini saqlagan holda, keyingi ta’limiy harakatlarni o‘quvchi holatiga bog‘lashga imkon beradi.

Taklif etilgan yondashuvning ilmiy-amaliy qiymati keyingi bosqichda dasturiy prototip yaratish, BKT va DKT modellarini qiyosiy sinash, adaptiv tavsiyalarni ishlab chiqish va real ta’lim sharoitida


© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.

tajriba-sinov o‘tkazish orqali aniqlanishi lozim. Bunda pedagogik natijalar, model aniqligi, foydalanuvchi tajribasi, maxfiylik va adolatlilik mezonlari birgalikda baholanishi kerak.

Umuman olganda, dasturlashtirilgan o‘qitish va sun’iy intellekt integratsiyasi ta’limni oddiy avtomatlashtirishdan o‘quvchi holatini tahlil qiluvchi, pedagogik qarorlarni qo‘llab-quvvatlovchi va o‘quv jarayonini moslashtiruvchi intellektual tizimlarga o‘tish imkonini beradi. Bunday tizimning muvaffaqiyati faqat algoritm murakkabligiga emas, balki pedagogik asoslanganlik, ma’lumotlar sifati, izohlanuvchanlik, xavfsizlik va empirik tekshiruvning puxtaligiga ham bog‘liq.

**Adabiyotlar**

1. Maggiolo S., Mascellani G., Raffaelli M. Introducing CMS: A Contest Management System // Olympiads in Informatics. – 2012. – Vol. 6. – P. 79–90.
2. Enström E., Kreitz G., Niemelä F., Söderman P., Kann V. Five Years with Kattis – Using an Automated Assessment System in Teaching // Proceedings of the IEEE Frontiers in Education Conference (FIE). – 2011. – P. 1–8.
3. Kreps J., Narkhede N., Rao J. Kafka: A Distributed Messaging System for Log Processing // Proceedings of the NetDB. – 2011.
4. Pautasso C., Zimmermann O., Leymann F. Microservices in Practice: A Survey Study // 2017 IEEE International Conference on Software Architecture Workshops. – 2017. – P. 7–10.
5. Newman S. Building Microservices: Designing Fine-Grained Systems. – 2nd ed. – Sebastopol: O’Reilly Media, 2021. – 558 p.
6. Richardson C. Microservices Patterns: With Examples in Java. – Manning Publications, 2018. – 520 p.
7. Fowler M. Patterns of Enterprise Application Architecture. – Boston: Addison-Wesley, 2002. – 533 p.
8. Bass L., Weber I., Zhu L. DevOps: A Software Architect’s Perspective. – 2nd ed. – Addison-Wesley, 2015. – 320 p.
9. Rustamov H.Sh. Dasturlashtirilgan ta'lim va uning ta’lim samaradorligini oshirishdagi ahamiyati//“Mathematical physics and related problems of the modern analysis”, Bukhara, 26-27 November, 2015, p 435-437
10. Rustamov H.Sh. Development of tests for computer-based testing// Вестник интегративной психологии. –Ярославль, 2018. - №16. – P.303 -305
11. Rustamov H.Sh. Dasturlashtirilgan o‘qitishning didaktik asoslari// “Pedagogik mahorat” ilmiy-nazariy va metodik jurnal. Maxsus soni. Buxoro, 2021 dekabr,, 47-52 b
12. Rustamov H.Sh. Dasturiy vositalarni sun'iy intellektga integratsiyasi ta'lim samaradorligining omili// Konchilik, neft va gazni qayta ishlash, energetika, temir yo‘l va kimyo sanoatlari muammolari, innovatsion va dasturiy yechimlar. Respublika ilmiy-amaliy anjuman. Buxoro. 2025. 21-22 noyabr. 527-530



© 2026 London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation. All Rights Reserved.