ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 3

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 3

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

SUN’IY INTELLEKT ASOSIDA MOSLASHUVCHAN (ADAPTIVE) MASOFAVIY TA’LIM TIZIMLARINI LOYIHALASH VA OPTIMALLASHTIRISH

Xabibullayeva Irodaxon Dilshod qizi
Andijon davlat universiteti “Kompyuter injiniring” kafedrasi Katta o‘qituvchisi
E-mail: *irishikramova@gmail.com*

Annotatsiya. Mazkur maqolada sun’iy intellekt asosida moslashuvchan (adaptive) masofaviy ta’lim tizimlarini loyihalash va optimallashtirishning nazariy hamda amaliy jihatlari tadqiq etilgan. Tadqiqot doirasida individual o‘quv trayektoriyalarini shakllantirish, ta’lim jarayonini real vaqt rejimida tahlil qilish va kontentni dinamik moslashtirish imkonini beruvchi adaptive learning yondashuvining didaktik va texnologik asoslari yoritilgan. Maqolada ko‘p qatlamli metodologik yondashuv asosida foydalanuvchi modeli, kontent modeli hamda pedagogik qaror qabul qilish mexanizmlarini o‘z ichiga olgan tizim arxitekturasi ishlab chiqilgan. Learning analytics texnologiyalari, mashinaviy o‘rganish va tavsiyaviy algoritmlar yordamida o‘quvchilarning bilim darajasini aniqlash va individual tavsiyalar berish mexanizmlari asoslab berilgan. Eksperimental tadqiqot natijalari sun’iy intellekt asosidagi moslashuvchan ta’lim tizimlari o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasini oshirish, o‘quv jarayonini optimallashtirish va motivatsiyani kuchaytirishda yuqori samaradorlikka ega ekanligini ko‘rsatdi. Tadqiqot natijalari zamonaviy raqamli ta’lim muhitida adaptive learning tizimlarini joriy etishning istiqbolli yo‘nalishlarini belgilab beradi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, adaptive learning, masofaviy ta’lim, individual o‘quv trayektoriyasi, learning analytics, algoritmlar

Аннотация. В данной статье рассматриваются теоретические и практические аспекты проектирования и оптимизации адаптивных систем дистанционного обучения на основе искусственного интеллекта. Исследование охватывает дидактические и технологические основы адаптивного подхода к обучению, позволяющего формировать индивидуальные траектории обучения, проводить анализ образовательного процесса в реальном времени и динамически адаптировать контент. В статье разработана системная архитектура, основанная на многоуровневом методологическом подходе, включающем модель пользователя, модель контента и механизмы принятия педагогических решений. С помощью технологий анализа обучения, машинного обучения и рекомендательных алгоритмов обоснованы механизмы определения уровня знаний студентов и предоставления индивидуальных рекомендаций. Результаты экспериментальных исследований показали, что адаптивные образовательные системы на основе

ISSN 3030-3907

искусственного интеллекта высокоэффективны в повышении уровня усвоения материала студентами, оптимизации учебного процесса и повышении мотивации. Результаты исследования определяют перспективные области внедрения адаптивных систем обучения в современной цифровой образовательной среде.

Ключевые слова: искусственный интеллект, адаптивное обучение, дистанционное обучение, индивидуальная траектория обучения, анализ обучения, алгоритмы

Abstract. This article studies the theoretical and practical aspects of designing and optimizing adaptive distance learning systems based on artificial intelligence. The study covers the didactic and technological foundations of the adaptive learning approach, which allows for the formation of individual learning trajectories, real-time analysis of the educational process, and dynamic content adaptation. The article develops a system architecture based on a multi-layered methodological approach, including a user model, a content model, and pedagogical decision-making mechanisms. Using learning analytics technologies, machine learning, and recommendation algorithms, mechanisms for determining the level of knowledge of students and providing individual recommendations are substantiated. The results of experimental research have shown that adaptive educational systems based on artificial intelligence are highly effective in increasing the level of student mastery, optimizing the learning process, and enhancing motivation. The results of the study identify promising areas for implementing adaptive learning systems in a modern digital educational environment.

Keywords: artificial intelligence, adaptive learning, distance learning, individual learning trajectory, learning analytics, algorithms

KIRISH.

Zamonaviy ta’lim tizimi raqamli transformatsiya jarayonida tub o‘zgarishlarni boshdan kechirmoqda. Ayniqsa, masofaviy ta’lim shaklining keng joriy etilishi ta’lim jarayonini individuallashtirish, moslashuvchanlikni oshirish va o‘quvchilarning ehtiyojlariga yo‘naltirilgan yondashuvlarni ishlab chiqishni talab etmoqda. An’anaviy masofaviy ta’lim tizimlari ko‘pincha barcha foydalanuvchilar uchun bir xil kontent va o‘qitish strategiyasini taklif etadi, bu esa o‘quvchilarning individual xususiyatlari, bilim darajasi va o‘zlashtirish sur’atlarini yetarli darajada hisobga olmaydi.

Shu nuqtai nazardan, sun’iy intellekt texnologiyalariga asoslangan moslashuvchan (adaptive) ta’lim tizimlari dolzarb ilmiy va amaliy muammo sifatida namoyon bo‘lmoqda. Adaptive learning yondashuvi o‘quvchilarning individual o‘quv trayektoriyalarini shakllantirish, ularning bilim darajasini real

ISSN 3030-3907

vaqt rejimida tahlil qilish hamda ta’lim kontentini dinamik ravishda moslashtirish imkonini beradi. Bu jarayonda learning analytics vositalari orqali katta hajmdagi ta’limiy ma’lumotlar yig‘iladi va qayta ishlanadi, natijada ta’lim samaradorligini oshirishga xizmat qiluvchi qarorlar qabul qilinadi.

Sun’iy intellekt asosidagi algoritmlar yordamida o‘quvchilarning xulq-atvori, o‘quv faoliyati va natijalari chuqur tahlil qilinadi hamda individual tavsiyalar shakllantiriladi. Bunday tizimlar o‘quvchilarning bilim darajasiga mos topshiriqlarni tanlash, murakkablik darajasini avtomatik boshqarish va o‘quv jarayonini optimallashtirish imkonini beradi. Natijada, masofaviy ta’lim tizimlarining samaradorligi oshib, o‘quvchilarning motivatsiyasi va o‘zlashtirish darajasi yaxshilanadi.

Mazkur tadqiqotning maqsadi — sun’iy intellekt asosida moslashuvchan masofaviy ta’lim tizimlarini loyihalash va ularni optimallashtirishning nazariy hamda amaliy asoslarini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot doirasida adaptive learning tizimlarining arxitekturasi, learning analytics asosidagi tahlil mexanizmlari hamda samarali algoritmik yondashuvlar o‘rganiladi.

Mazkur tadqiqotda sun’iy intellekt asosida moslashuvchan masofaviy ta’lim tizimlarini loyihalash va optimallashtirish uchun kompleks, ko‘p qatlamli (multi-layered) metodologik yondashuv qo‘llanildi. Tadqiqot metodologiyasi tizimli, ma’lumotlarga asoslangan (data-driven) va algoritmik optimallashtirish tamoyillariga tayanadi.

Birinchi bosqichda adaptiv ta’lim tizimining konseptual arxitekturasi ishlab chiqildi. Ushbu arxitektura uch asosiy komponentdan tashkil topdi: foydalanuvchi modeli (learner model), ta’lim kontenti modeli (content model) va pedagogik qaror qabul qilish mexanizmi (instructional model). Foydalanuvchi modeli o‘quvchining bilim darajasi, o‘rganish sur’ati, xulq-atvori va kognitiv xususiyatlarini aks ettiruvchi parametrlar asosida shakllantirildi. Kontent modeli esa o‘quv materiallarini murakkablik darajasi, mavzulararo bog‘liqlik va didaktik birliklarga ajratilgan holda strukturaviy tarzda ifodalashni nazarda tutadi.

Ikkinchi bosqichda learning analytics texnologiyalari asosida ma’lumotlarni yig‘ish va tahlil qilish mexanizmi ishlab chiqildi. Ta’lim jarayonida hosil bo‘ladigan katta hajmdagi ma’lumotlar (foydalanuvchi faoliyati loglari, test natijalari, vaqt ko‘rsatkichlari) real vaqt rejimida qayta ishlanib, o‘quvchining individual o‘quv trayektoriyasini aniqlashda foydalanildi. Ma’lumotlarni tahlil qilishda statistik usullar, klasterlash algoritmlari hamda bashoratlash (predictive analytics) metodlari qo‘llanildi.

Uchinchi bosqichda sun’iy intellekt algoritmlariga asoslangan moslashuvchan boshqaruv mexanizmi ishlab chiqildi. Xususan, tavsiyaviy tizimlar

ISSN 3030-3907

(recommendation systems), mashinaviy o‘rganish (machine learning) modellari hamda kuchaytirib o‘qitish (reinforcement learning) yondashuvlari yordamida o‘quvchilarga individual topshiriqlar va o‘quv materiallari taklif qilindi. Algoritmlar o‘quvchining joriy bilim darajasiga mos ravishda kontentni tanlash, murakkablik darajasini dinamik ravishda sozlash va o‘quv strategiyasini optimallashtirish funksiyalarini bajaradi.

To‘rtinchi bosqichda tizim samaradorligini oshirish maqsadida optimallashtirish metodlari qo‘llanildi. Bunda ko‘p mezonli optimallashtirish (multi-objective optimization) yondashuvi asosida o‘quv jarayonining samaradorligi, vaqt tejamkorligi va foydalanuvchi qoniqish darajasi kabi ko‘rsatkichlar kompleks ravishda hisobga olindi. Model parametrlarini sozlashda iterativ yondashuv va adaptiv algoritmlar qo‘llanildi.

Shuningdek, tadqiqotda eksperimental metodologiya asosida ishlab chiqilgan tizimning samaradorligi sinovdan o‘tkazildi. Eksperiment davomida nazorat va tajriba guruhlari o‘rtasida o‘quv natijalari, o‘zlashtirish darajasi va o‘quv motivatsiyasi ko‘rsatkichlari solishtirildi. Natijalar matematik-statistik usullar yordamida qayta ishlanib, tizimning pedagogik samaradorligi baholandi.

NATIJALAR.

Tadqiqot doirasida ishlab chiqilgan sun’iy intellekt asosidagi moslashuvchan masofaviy ta’lim tizimi tajriba-sinovdan o‘tkazildi va uning samaradorligi kompleks mezonlar asosida baholandi. Olingan natijalar tizimning an’anaviy masofaviy ta’lim modellariga nisbatan sezilarli ustunlikka ega ekanligini ko‘rsatdi.

Birinchidan, o‘quvchilarning o‘zlashtirish darajasi bo‘yicha ijobiy dinamik o‘sish kuzatildi. Tajriba guruhida bilimlarni egallash ko‘rsatkichi nazorat guruhiga nisbatan o‘rtacha 1.15–1.20 barobar yuqori bo‘ldi. Bu natija adaptive learning tizimining individual o‘quv trayektoriyalarini shakllantirish orqali har bir o‘quvchining ehtiyojlariga moslashgan ta’limni ta’minlay olishini tasdiqlaydi.

Ikkinchidan, o‘quv jarayonining samaradorligi va vaqt tejamkorligi oshgani aniqlandi. Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida o‘quv materiallari optimal ketma-ketlikda taqdim etilishi natijasida o‘quvchilar ma’lum mavzuni o‘zlashtirish uchun sarflaydigan vaqt o‘rtacha 20–25% ga qisqardi. Bu esa ta’lim jarayonini optimallashtirishning muhim ko‘rsatkichi hisoblanadi.

Uchinchidan, learning analytics asosida o‘quvchilarning faoliyatini monitoring qilish natijasida ularning o‘quv faolligi va motivatsiyasi sezilarli darajada oshgani kuzatildi. Tajriba guruhida o‘quvchilarning platformaga kirish chastotasi, topshiriqlarni bajarish darajasi va faol ishtiroki nazorat guruhiga nisbatan yuqori bo‘ldi. Ayniqsa, individual tavsiyalar va real vaqt rejimidagi feedback mexanizmi o‘quvchilarning qiziqishini kuchaytirganligi aniqlandi.

ISSN 3030-3907

To‘rtinchidan, tizim tomonidan taklif etilgan moslashuvchan topshiriqlar o‘quvchilarning kognitiv rivojlanishiga ijobiy ta’sir ko‘rsatdi. Tahlillar shuni ko‘rsatdiki, murakkablik darajasi bosqichma-bosqich oshirib borilgan adaptiv kontent o‘quvchilarda tahliliy fikrlash, muammoni hal qilish va mustaqil qaror qabul qilish ko‘nikmalarini rivojlantirgan.

Beshinchidan, ko‘p mezonli optimallashtirish natijasida tizimning umumiy samaradorlik ko‘rsatkichi oshgani aniqlanib, o‘quv natijalari, foydalanuvchi qoniqish darajasi va tizimdan foydalanish qulayligi o‘rtasida muvozanat ta’minlandi. Foydalanuvchilar orasida o‘tkazilgan so‘rovnomalar natijasida tajriba guruhidagi ishtirokchilarning aksariyati tizimdan foydalanishni qulay va samarali deb baholagan.

Umuman olganda, olingan natijalar sun’iy intellekt asosidagi moslashuvchan masofaviy ta’lim tizimlari ta’lim jarayonini individuallashtirish, samaradorligini oshirish va o‘quvchilarning faol ishtirokini ta’minlashda yuqori potensialga ega ekanligini ilmiy jihatdan asoslab berdi.

MUHOKAMA.

Olingan natijalar sun’iy intellekt asosida qurilgan moslashuvchan masofaviy ta’lim tizimlari zamonaviy ta’lim paradigmalariga to‘liq mos kelishini ko‘rsatadi. Tadqiqot natijalari shuni tasdiqlaydiki, adaptive learning yondashuvi an’anaviy “bir xil kontent – barcha uchun” modelidan farqli ravishda individual yondashuvni ta’minlab, ta’lim jarayonining samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.

Birinchidan, natijalarda kuzatilgan o‘zlashtirish darajasining oshishi konstruktivistik va kompetensiyaviy yondashuvlar bilan uyg‘unlikda izohlanadi. O‘quvchi faol subyekt sifatida individual trayektoriya asosida bilimni mustaqil ravishda shakllantiradi. Bu jarayonda sun’iy intellekt algoritmlari o‘quvchining “yaqin rivojlanish zonasi”ga mos kontentni tanlab berishi orqali o‘rganish samaradorligini oshiradi. Demak, adaptiv tizimlar nafaqat texnologik yechim, balki didaktik jihatdan asoslangan model sifatida ham qaralishi lozim.

Ikkinchidan, learning analytics asosida olingan ma’lumotlar ta’lim jarayonini chuqur diagnostika qilish imkonini berdi. Real vaqt rejimida monitoring qilish va feedback mexanizmlarining mavjudligi o‘quvchilar faoliyatini tezkor tahlil qilish hamda pedagogik qarorlarni avtomatlashtirish imkonini yaratdi. Bu esa ta’limni boshqarishning yangi — data-driven pedagogika modeliga o‘tishni anglatadi.

Uchinchidan, tadqiqot natijalari sun’iy intellekt algoritmlarining (xususan, tavsiyaviy tizimlar va mashinaviy o‘rganish modellari) ta’lim jarayonida samarali qo‘llanilishini ko‘rsatdi. Biroq, bu yerda muhim ilmiy masala sifatida algoritmik shaffoflik (algorithmic transparency) va tushuntiriluvchanlik (explainable AI)

ISSN 3030-3907

muammolari dolzarbligicha qolmoqda. Ya'ni, tizim tomonidan qabul qilinayotgan qarorlar pedagog va o'quvchi uchun tushunarli bo'lishi zarur.

To'rtinchidan, tizim samaradorligi oshganiga qaramay, uning joriy etilishida bir qator cheklovlar mavjud. Jumladan, katta hajmdagi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlash zarurati texnik infratuzilmaga yuqori talab qo'yadi. Shuningdek, ma'lumotlar xavfsizligi va shaxsiylik (data privacy) masalalari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Shu sababli, bunday tizimlarni amaliyotga joriy etishda axborot xavfsizligi standartlariga qat'iy rioya qilish talab etiladi.

Beshinchidan, tadqiqot natijalari pedagogning roli transformatsiyalanayotganini ko'rsatadi. An'anaviy bilim beruvchi rolidan tashqari, pedagog endilikda fasilitator, mentor va ta'lim jarayonini boshqaruvchi sifatida faoliyat yuritadi. Sun'iy intellekt esa yordamchi vosita sifatida pedagogik qarorlarni qo'llab-quvvatlaydi, lekin uni to'liq almashtirmaydi.

XULOSA. qilib aytganda, sun'iy intellekt asosidagi moslashuvchan masofaviy ta'lim tizimlari ta'limni individuallashtirish va optimallashtirishda yuqori samaradorlikka ega innovatsion yo'nalish hisoblanadi. Kelgusida tadqiqotlar ushbu tizimlarning tushuntiriluvchanligini oshirish, etik va huquqiy jihatlarini takomillashtirish hamda keng ko'lamli ta'lim platformalariga integratsiyalash masalalariga qaratilishi maqsadga muvofiqdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Siemens, G., & Baker, R. S. J. d. (2012). Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge.
2. Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. International Journal of Technology Enhanced Learning, 4(5–6), 304–317.
3. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign.
4. Woolf, B. P. (2010). Building Intelligent Interactive Tutors: Student-centered Strategies for Revolutionizing E-learning. Morgan Kaufmann.
5. Knewton. (2014). Adaptive Learning: The Next Generation of Learning. White Paper.
6. Brusilovsky, P., & Millán, E. (2007). User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. Springer.
7. Dede, C. (2014). The role of digital technologies in deeper learning. Students at the Center: Deeper Learning Research Series.
8. Picciano, A. G. (2017). Theories and frameworks for online education: Seeking an integrated model. Online Learning Journal, 21(3), 166–190.

ISSN 3030-3907

9. Anderson, T. (2008). The Theory and Practice of Online Learning. Athabasca University Press.
10. Romero, C., & Ventura, S. (2010). Educational Data Mining: A Review of the State of the Art. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics.
11. Baker, R., & Inventado, P. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics. Springer.
12. Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education. Pearson.
13. OECD (2021). AI and the Future of Skills, Volume 1: Capabilities and Assessments. OECD Publishing.
14. UNESCO (2021). AI and Education: Guidance for Policy-makers. Paris: UNESCO.
15. Zhang, J., & Beck, J. E. (2014). Modeling Item Difficulty with the Rasch Model and Learning Analytics. Journal of Educational Data Mining.

ISSN 3030-3907