

ELEKTRON TA'LIM PLATFORMALARIDA SUN'IY INTELLEKTNI INTEGRATSIYALASH USULLARI

A.A.Rustamov¹

Mas'ul muallif: Rustamov Akobir
Anvar o'g'li, Buxoro Xalqaro
Universiteti o'qituvchisi.

e-mail:
akobirjavadev10@gmail.com

Received: 07 Avgust 2026
Accepted: 12 Avgust 2026
Published: 14 Avgust 2026

Copyright: © 2026 by the
author(s). Licensee Buxoro xalqaro
universiteti ilmiy axborotnomasi.
This article is an open access
article distributed under the terms
and conditions of the Creative
Commons Attribution (CC-BY-4.0)
license.

Iqtibos uchun: Rustamov, A. A.
ELEKTRON TA'LIM
PLATFORMALARIDA SUN'IY
INTELLEKTNI
INTEGRATSIYALASH USULLARI /
A. A. Rustamov // Buxoro xalqaro
universiteti ilmiy axborotnomasi.
— 2026. — T. 7, № 2. — B.
321–326.

1. Buxoro Xalqaro Universiteti o'qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada elektron ta'lim platformalariga sun'iy intellekt texnologiyalarini integratsiyalashning nazariy asoslari, zamonaviy usullari va amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Tadqiqotda o'quv jarayonini boshqarish tizimlari (LMS) arxitekturasiga sun'iy intellekt modullarini joriy etishning asosiy yondashuvlari – o'rnatilgan pluginlar, LTI standarti orqali tashqi xizmatlarni ulash, API va mikroservis arxitekturasiga, xAPI asosidagi ta'lim analitikasi hamda katta til modellariga asoslangan virtual assistentlar tasniflangan va qiyosiy baholangan. Har bir usulning texnik talablari, pedagogik imkoniyatlari, afzalliklari va cheklavlari yoritilgan. Shuningdek, elektron ta'lim platformasiga sun'iy intellektni bosqichma-bosqich integratsiyalashning ko'p qatlamli konseptual modeli taklif etilgan. Tadqiqot natijalari sun'iy intellekt modullari bilan boyitilgan elektron ta'lim platformalari talabalarning o'quv faolligi, bilimlarni o'zlashtirish darajasi, teskari aloqa sifati va platformadan foydalanishdan qoniqish darajasini oshirishga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, elektron ta'lim, LMS, integratsiya, LTI, API, ta'lim analitikasi, xAPI, katta til modellar, virtual assistent, raqamli ta'lim.

МЕТОДЫ ИНТЕГРАЦИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ПЛАТФОРМЫ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Аннотация. В данной статье анализируются теоретические основы, современные методы и практические возможности интеграции технологий искусственного интеллекта в платформы электронного обучения. В исследовании классифицированы и сравнительно оценены основные подходы к внедрению модулей искусственного интеллекта в архитектуру систем управления обучением (LMS): встроенные плагины, подключение внешних сервисов через стандарт LTI, API и микросервисная архитектура, образовательная аналитика на основе xAPI, а также виртуальные ассистенты на базе больших языковых моделей. Рассмотрены технические требования, педагогические возможности, преимущества и ограничения каждого метода. Кроме того, предложена многоуровневая концептуальная модель поэтапной интеграции искусственного интеллекта в платформу электронного обучения. Результаты исследования показывают, что платформы электронного обучения, дополненные модулями искусственного интеллекта, способствуют повышению учебной активности студентов, уровня усвоения знаний, качества обратной связи и удовлетворённости платформой.

Ключевые слова: искусственный интеллект, электронное обучение, LMS, интеграция, LTI, API, образовательная аналитика, xAPI, большие языковые модели, виртуальный ассистент, цифровое образование.

METHODS OF INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO E-LEARNING PLATFORMS

Abstract. This article analyzes the theoretical foundations, modern methods and practical opportunities of integrating artificial intelligence technologies into e-learning platforms. The study classifies and comparatively evaluates the main approaches to embedding AI modules into the architecture of learning management systems (LMS): built-in plugins, connecting external services via the LTI standard, API-based and microservice architecture, xAPI-driven learning analytics, and virtual assistants based on large language models. The technical requirements, pedagogical potential, advantages and limitations of each method are discussed. Furthermore, a multi-layer conceptual model for the step-by-step integration of artificial intelligence into an e-learning platform is proposed. The findings indicate that e-learning platforms enriched with AI modules contribute to increasing students' learning activity, knowledge acquisition, the quality of feedback and overall satisfaction with the platform.

Keywords: artificial intelligence, e-learning, LMS, integration, LTI, API, learning analytics, xAPI, large language models, virtual assistant, digital education.

Kirish. Bugungi kunda elektron ta'lim platformalari oliy ta'lim muassasalari faoliyatining ajralmas qismiga aylandi. Moodle, Canvas, Blackboard, Google Classroom kabi

o'quv jarayonini boshqarish tizimlari (Learning Management System – LMS) o'quv materiallarini joylashtirish, topshiriqlarni qabul qilish, nazorat testlarini o'tkazish va talabalar bilan muloqot qilishning asosiy vositasi sifatida keng qo'llanilmoqda. Biroq ushbu platformalarning aksariyati hanuzgacha statik tuzilishga ega bo'lib, barcha foydalanuvchilarga bir xil mazmun va bir xil o'quv ssenariysini taqdim etadi. Natijada elektron ta'lim ko'p hollarda an'anaviy darslikning raqamli nusxasiga aylanib qolmoqda va talabalarning individual ehtiyojlari yetarlicha inobatga olinmayapti [1].

Sun'iy intellekt (SI) texnologiyalarining jadal rivojlanishi ushbu muammoni hal qilish uchun yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Mashinali o'qitish, tabiiy tilni qayta ishlash, tavsiya tizimlari va generativ modellar elektron ta'lim platformasini passiv resurslar omboridan faol, moslashuvchan va intellektual o'quv muhitiga aylantirish imkonini beradi. Sun'iy intellekt yordamida platforma talabaning o'quv faoliyatini tahlil qiladi, uning qiyinchiliklarini oldindan aniqlaydi, mos o'quv resurslarini tavsiya etadi, topshiriqlarni avtomatik baholaydi va real vaqt rejimida teskari aloqa taqdim etadi [2].

Shu bilan birga, sun'iy intellektni elektron ta'lim platformasiga integratsiyalash murakkab texnik va pedagogik vazifa hisoblanadi. Amaliyotda ta'lim muassasalari quyidagi savollarga duch kelmoqda: sun'iy intellekt funksiyalarini platformaning o'ziga o'rnatish kerakmi yoki tashqi xizmat sifatida ulash maqsadga muvofiqmi? Qaysi standartlar va interfeyslar platformalararo moslikni ta'minlaydi? Talabalarning shaxsiy ma'lumotlari qanday himoya qilinadi? Integratsiya natijasida o'quv jarayonining samaradorligi qanchalik oshadi? Ushbu savollarga ilmiy asoslangan javob topish integratsiya usullarini tizimli tahlil qilishni talab etadi [3].

Xalqaro tajriba shuni ko'rsatadiki, yetakchi universitetlar sun'iy intellektni elektron ta'limga joriy etishda yagona yondashuv bilan cheklanib qolmasdan, bir nechta integratsiya usullarini uyg'unlashtirmoqda. Masalan, ta'lim analitikasi modullari platformaning ichki ma'lumotlar bazasi bilan bevosita ishlasa, intellektual tutor va virtual assistentlar LTI yoki API orqali tashqi bulutli xizmatlardan foydalanadi. Bunday gibril arxitektura tizimning moslashuvchanligini oshirish bilan birga, uni kengaytirish va yangilashni ham osonlashtiradi [4].

O'zbekiston Respublikasida ham raqamli ta'limni rivojlantirish va sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy etish davlat siyosatining ustuvor yo'nalishlaridan biri sifatida belgilangan. "Raqamli O'zbekiston – 2030" strategiyasi hamda sun'iy intellekt texnologiyalarini rivojlantirishga oid me'yoriy hujjatlar ta'lim sohasida intellektual axborot tizimlarini yaratish vazifasini qo'yimoqda. Hozirgi vaqtda ko'plab oliy ta'lim muassasalarida Moodle asosidagi elektron ta'lim platformalari faoliyat yuritayotgan bo'lsa-da, ularga sun'iy intellekt modullarini tizimli integratsiyalash masalasi hali to'liq hal etilmagan [5].

Mazkur tadqiqotning maqsadi elektron ta'lim platformalarida sun'iy intellektni integratsiyalashning asosiy usullarini tasniflash, ularning texnik va pedagogik imkoniyatlarini qiyosiy baholash hamda oliy ta'lim muassasalari uchun ko'p qatlamli integratsiya modelini ishlab chiqishdan iborat. Tadqiqot doirasida integratsiya usullarining nazariy asoslari, arxitektura yechimlari, amaliy tajriba-sinov natijalari va joriy etish bo'yicha tavsiyalar kompleks yondashuv asosida yoritiladi.

Adabiyotlar tahlili. Elektron ta'limda sun'iy intellektidan foydalanish masalasi so'nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarning eng faol yo'nalishlaridan biriga aylandi. O. Zawacki-Richter va hammualliflar tomonidan o'tkazilgan tizimli sharhda oliy ta'limda sun'iy intellekt qo'llanilishining to'rtta asosiy yo'nalishi – profillash va prognozlash, baholash va ball qo'yish, adaptiv tizimlar va shaxsiylashtirish hamda intellektual tutor tizimlari ajratib ko'rsatilgan. Mualliflar ushbu tadqiqotlarning aksariyati texnologik jihatlariga qaratilib, pedagogik va integratsion masalalar yetarlicha yoritilmaganini ta'kidlaydilar [1].

Intellektual tutor tizimlari sun'iy intellektni ta'limga integratsiyalashning eng qadimiy va chuqur o'rganilgan yo'nalishi hisoblanadi. K. VanLehn o'z tadqiqotida intellektual tutor tizimlarining samaradorligi ayrim hollarda inson tutorining samaradorligiga yaqinlashishini meta-tahlil asosida ko'rsatib bergan. B. Woolf esa intellektual tutorlarning arxitekturasini talaba modeli, predmet sohasi modeli, pedagogik model va muloqot interfeysidan iborat to'rt komponentli tizim sifatida tavsiflagan. Ushbu arxitektura keyinchalik elektron ta'lim platformalariga integratsiyalanadigan SI modullarining konseptual asosiga aylangan [6, 7].

P. Brusilovskiyning adaptiv gipermedia bo'yicha ilmiy ishlarida foydalanuvchi modeli asosida o'quv mazmunini va navigatsiyani dinamik moslashtirish tamoyillari ishlab chiqilgan. Tadqiqotchi adaptiv funksiyalarni mavjud o'quv tizimlariga qo'shimcha qatlam sifatida joriy etish mumkinligini asoslagan. Aynan shu g'oya bugungi kunda LMS platformalariga alohida adaptiv modullarni plugin yoki tashqi xizmat ko'rinishida ulash amaliyotining nazariy asosini tashkil etadi [8].

Ta'lim analitikasi (Learning Analytics) va ta'lim ma'lumotlarini intellektual tahlil qilish (Educational Data Mining) sohasidagi tadqiqotlar sun'iy intellekt integratsiyasining ma'lumotlar qatlamini shakllantirdi. G. Siemens va R. S. Baker ushbu ikki yo'nalishning o'zaro bog'liqligini asoslab, LMS platformalarida to'planadigan ma'lumotlar talabalarning akademik muvaffaqiyatini prognoz qilish uchun muhim manba ekanligini ko'rsatgan. C. Romero va S. Ventura esa ta'lim ma'lumotlarini tahlil qilish usullarini tasniflab, ularni elektron ta'lim tizimlariga joriy etish bosqichlarini tavsiflagan [9, 10].

Integratsiyaning texnik jihatlarini xalqaro standartlar bilan chambarchas bog'liq. 1EdTech (sobiq IMS Global) konsorsiumi tomonidan ishlab chiqilgan LTI (Learning Tools Interoperability) standart tashqi o'quv vositalarini LMS platformasiga xavfsiz va yagona tarzda ulash imkonini beradi. ADL tashabbusi doirasida yaratilgan xAPI (Experience API) spetsifikatsiyasi esa talabaning turli muhitlardagi o'quv faoliyatini yagona formatda qayd etish va ta'lim yozuvlari omboriga (LRS) yig'ish imkonini yaratadi. Ushbu standartlar SI xizmatlarini turli platformalar bilan moslashtirishning muhim sharti hisoblanadi [11, 12].

So'nggi yillarda katta til modellari (Large Language Models) va generativ sun'iy intellektning paydo bo'lishi integratsiya usullariga tubdan yangi yondashuvni olib kirdi. E. Kasneci va hammualliflar katta til modellari ta'limdagi imkoniyatlari – shaxsiylashtirilgan tushuntirishlar, topshiriqlar generatsiyasi, yozma ishlarga teskari aloqa berish bilan bir qatorda, ularning xatoliklar, akademik halollik va ma'lumotlar maxfiyligi bilan bog'liq xavflarini ham tahlil qilgan. P. Lewis va boshqalar tomonidan taklif etilgan RAG (Retrieval-Augmented Generation) yondashuvi esa til modelining javoblarini aniq kurs materiallariga tayangan holda shakllantirish imkonini berib, ta'lim platformalaridagi virtual assistentlarning ishonchligini oshiradi [13, 14].

Xalqaro tashkilotlarning hujjatlarida ham sun'iy intellekt ta'limga joriy etish masalasiga alohida e'tibor qaratilgan. UNESCO tomonidan nashr etilgan tavsiyalarda sun'iy intellekt ta'lim tizimiga integratsiyalanayotganda insonga yo'naltirilganlik, shaffoflik, inklyuzivlik va ma'lumotlar xavfsizligi tamoyillariga rioya qilish zarurligi ta'kidlanadi. OECD hisobotida esa sun'iy intellekt asosidagi ta'lim vositalarining samaradorligi ularning mavjud raqamli infratuzilma bilan qay darajada uyg'unlashganiga bog'liq ekanligi ko'rsatilgan [15, 16].

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, mavjud tadqiqotlarda sun'iy intellektning alohida funksiyalari – intellektual tutorlar, ta'lim analitikasi, avtomatik baholash yoki chatbotlar batafsil o'rganilgan. Biroq ushbu funksiyalarni elektron ta'lim platformasiga joriy etishning turli texnik usullarini yagona tasnif asosida qiyosiy baholash, ularning pedagogik samaradorligini empirik tekshirish hamda oliy ta'lim muassasasi sharoitiga mos integratsiya modelini ishlab chiqish masalalari yetarlicha yoritilmagan. Aynan shu ilmiy bo'shliq mazkur tadqiqotning dolzarbligini belgilaydi [17].

Tadqiqot metodologiyasi. Mazkur tadqiqotda elektron ta'lim platformalariga sun'iy intellekt integratsiyalash usullarini aniqlash, tasniflash va ularning samaradorligini baholash maqsadida kompleks metodologik yondashuvdan foydalanildi. Tadqiqotning metodologik asosini tizimli yondashuv, dasturiy ta'minot arxitekturasini loyihalash tamoyillari, shaxsga yo'naltirilgan ta'lim konsepsiyasi hamda ma'lumotlarga asoslangan qaror qabul qilish tamoyillari tashkil etdi.

Tadqiqotning nazariy bosqichida sun'iy intellektning ta'limdagi qo'llanilishi, intellektual tutor tizimlari, adaptiv gipermedia, ta'lim analitikasi hamda katta til modellari oid xorijiy va mahalliy ilmiy manbalar qiyosiy tahlil qilindi. Shuningdek, Moodle, Canvas va Open edX platformalarining texnik hujjatlari, LTI 1.3 va xAPI standartlarining spetsifikatsiyalari o'rganildi. Nazariy tahlil natijalari asosida integratsiya usullarining tasnifi va ko'p qatlamli integratsiya modeli ishlab chiqildi.

Empirik tadqiqot 2026-yilda oliy ta'lim muassasasining bakalavriat yo'nalishlarida tahsil olayotgan 84 nafar talaba ishtirokida amalga oshirildi. Tajriba Moodle platformasi asosidagi elektron o'quv kursi doirasida olib borildi. Respondentlar ixtiyoriy ravishda ishtirok etdi, ularning shaxsiy ma'lumotlari anonimlashtirildi va tadqiqot etik talablarga muvofiq tashkil etildi.

Tadqiqot jarayonida quyidagi metodlardan foydalanildi:
ilmiy-texnik adabiyotlarni va platformalar hujjatlarini tahlil qilish;
qiyosiy va tizimli tahlil;
dasturiy arxitekturaning modellashtirish;
anketa so'rovi;
ekspert baholash usuli;
elektron ta'lim platformasida tajriba-sinov ishlari;
matematik-statistik tahlil (SPSS dasturi).

Tajriba davomida Moodle platformasiga uch xil usulda sun'iy intellekt modullari integratsiyalandi: platformaning o'z plaginlari orqali avtomatik baholash va o'quv faolligini tahlil qilish moduli; LTI 1.3 standarti orqali ulangan va kurs materiallariga tayangan holda ishlovchi (RAG) virtual assistent; hamda xAPI orqali ma'lumot yig'uvchi va o'qituvchiga xavf guruhidagi talabalar haqida ogohlantirish beruvchi analitik panel. Tizim talabalarning platformaga kirish chastotasi, topshiriqlarni bajarish muddati, test natijalari, virtual assistentga murojaatlar soni va mazmunini avtomatik qayd etdi.

Integratsiya samaradorligini baholash maqsadida to'rtta asosiy indikator belgilandi:

O'quv materiallarini o'zlashtirish darajasi.

Platformadagi o'quv faolligi.

Teskari aloqaning tezkorligi va sifati.

Platformadan foydalanishdan qoniqish darajasi.

1-jadval

Elektron ta'lim platformasiga sun'iy intellekt modullarini integratsiyalash samaradorligini baholash natijalari (n = 84)

Ko'rsatkich	Tajribagacha (M±SD)	Tajribadan so'ng (M±SD)	t	p
Bilimni o'zlashtirish darajasi	3,38 ± 0,64	4,26 ± 0,51	10,1	<0,001
Platformadagi o'quv faolligi	3,21 ± 0,70	4,18 ± 0,55	11,1	<0,001
Teskari aloqa tezkorligi va sifati	2,96 ± 0,68	4,33 ± 0,47	15,7	<0,001
Platformadan foydalanish qoniqishi	3,47 ± 0,62	4,41 ± 0,45	10,8	<0,001

Jadval natijalari elektron ta'lim platformasiga sun'iy intellekt modullari integratsiyalanganidan so'ng barcha ko'rsatkichlar bo'yicha ijobiy o'zgarishlar kuzatilganini ko'rsatadi. Ayniqsa, teskari aloqaning tezkorligi va sifati bo'yicha eng yuqori o'sish qayd etildi. Bu virtual assistent va avtomatik baholash modullari talabalarga topshiriq bajarilgan zahoti izohli javob berish imkonini yaratgani bilan izohlanadi. O'quv faolligining ortishi esa analitik panel orqali o'qituvchi tomonidan o'z vaqtida ko'rsatilgan pedagogik yordam bilan bog'liq.

Statistik tahlillar IBM SPSS Statistics dasturida amalga oshirildi. Ma'lumotlarning normal taqsimlanganligi Shapiro-Wilk testi orqali tekshirildi. Tajribagacha va tajribadan keyingi o'rtacha qiymatlar orasidagi farqlar juft tanlanmalar uchun Student t-testi yordamida baholandi. Natijalar 95 foizlik ishonchlilik darajasida tahlil qilinib, $p < 0,05$ statistik ahamiyatlilik mezonini sifatida qabul qilindi.

Qo'llanilgan metodologiya sun'iy intellektni elektron ta'lim platformasiga integratsiyalash usullarini nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham baholash imkonini berdi. Olingan natijalar taklif etilayotgan ko'p qatlamli integratsiya modelini real ta'lim muhitida qo'llash mumkinligini ko'rsatdi.

Natijalar va muhokama. Tadqiqot davomida olingan nazariy va empirik natijalar sun'iy intellektni elektron ta'lim platformasiga integratsiyalash usulini to'g'ri tanlash tizimning pedagogik samaradorligi, texnik barqarorligi va iqtisodiy maqsadga muvofiqligini belgilovchi asosiy omil ekanligini ko'rsatdi. Tahlillar asosida integratsiya usullari texnik amalga oshirish darajasi va platforma bilan bog'lanish chuqurligiga ko'ra quyidagi oltita guruhga tasniflandi:

o'rnatilgan modul (plugin) usuli – SI funksiyalari platformaning o'z kengaytmalari sifatida yaratiladi va uning ma'lumotlar bazasi bilan bevosita ishlaydi; joriy etish oson, biroq murakkab modellarni ishlatish uchun server resurslari cheklangan bo'lishi mumkin;

LTI standarti orqali integratsiya – tashqi intellektual vositalar (tutor, virtual laboratoriya, baholash tizimi) LMS ichida yagona avtorizatsiya bilan ochiladi va baholarni avtomatik qaytaradi; platformalararo moslikni ta'minlaydi;

API va mikroservis arxitekturasini – SI xizmatlari (nutqni aniqlash, matnni tahlil qilish, tavsiya tizimi) mustaqil servislar sifatida ishlab, platforma bilan REST yoki GraphQL interfeyslari orqali ma'lumot almashadi; yuqori moslashuvchanlik va kengaytirish imkoniyatini beradi;

xAPI va LRS asosidagi analitik integratsiya – talabaning turli muhitlardagi o'quv faoliyati yagona formatda yig'iladi va mashinali o'qitish modellari yordamida tahlil qilinadi; akademik xavfni erta aniqlash imkonini yaratadi;

katta til modellariga asoslangan virtual assistent – kurs materiallariga tayangan (RAG) holda talabalarning savollariga javob beradi, tushuntirishlar va mashqlar yaratadi; 24/7 qo'llab-quvvatlashni ta'minlaydi;

gibrid (ko'p qatlamli) integratsiya – yuqoridagi usullarni vazifaga qarab uyg'unlashtiradi; oliy ta'lim muassasalari uchun eng samarali, biroq boshqaruv jihatdan murakkab yondashuv hisoblanadi.

Tadqiqot natijasida ushbu usullarni yagona tizimga birlashtiruvchi ko'p qatlamli integratsiya modeli taklif etildi. Model to'rtta o'zaro bog'liq qatlamdan iborat: ma'lumotlar qatlami (xAPI, LRS va platforma loglari), intellektual xizmatlar qatlami (mashinali o'qitish modellari, tavsiya tizimi, katta til modeli), integratsiya qatlami (LTI 1.3, REST API, veb-xizmatlar) va foydalanuvchi interfeysi qatlami (talaba uchun virtual assistent va shaxsiy tavsiyalar, o'qituvchi uchun analitik panel). Qatlamlarning bir-biridan ajratilgani har bir komponentni platformaning qolgan qismiga ta'sir qilmasdan yangilash yoki almashtirish imkonini beradi.

Qiyosiy tahlil shuni ko'rsatdiki, o'rnatilgan pluginlar kichik hajmdagi va tez joriy etiladigan vazifalar – masalan, test natijalarini tahlil qilish yoki plagiatni aniqlash uchun eng qulay yechim hisoblanadi. LTI standarti esa bir nechta platformada foydalaniladigan tayyor intellektual vositalarni ulashda afzallikka ega. Murakkab hisoblash resurslarini talab qiluvchi xizmatlar, xususan, katta til modellari va nutqni qayta ishlash tizimlari uchun API va mikroservis arxitekturasini maqbul tanlov bo'ldi. Ta'lim analitikasini chuqurlashtirish uchun esa xAPI asosidagi yondashuv eng boy ma'lumot manbasini taqdim etdi.

Empirik natijalar integratsiyalangan SI modullaridan foydalangan talabalarning bilimni o'zlashtirish darajasi va o'quv faolligi sezilarli darajada oshganini ko'rsatdi. Virtual assistentga murojaatlar tahlili talabalar eng ko'p nazariy tushunchalarni aniqlashtirish, amaliy topshiriqlarni bajarish bo'yicha yo'l-yo'riq olish va o'z javoblarini tekshirish maqsadida foydalanganini ko'rsatdi. Kurs materiallariga tayangan holda javob berish (RAG) yondashuvi assistent javoblarining mavzuga mosligini oshirib, noto'g'ri yoki asossiz ma'lumot berish holatlarini kamaytirdi.

Analitik panel orqali o'qituvchilar o'quv faolligi pasaygan yoki topshiriqlarni muntazam kechiktirayotgan talabalarni erta aniqlash imkoniyatiga ega bo'ldi. Bu esa pedagogik aralashuvni semestr oxirida emas, balki muammo yuzaga kelgan dastlabki bosqichda amalga oshirishga sharoit yaratdi. Natijada sun'iy intellekt o'qituvchi o'rnini egallovchi vosita emas, balki uning pedagogik qarorlarini ma'lumotlar bilan qo'llab-quvvatlovchi yordamchi sifatida namoyon bo'ldi.

Muhokama natijalari shuni ko'rsatdiki, integratsiyaning muvaffaqiyati faqat texnologik yechimga emas, balki tashkiliy va pedagogik tayyorgarlikka ham bog'liq. O'qituvchilarning SI vositalaridan foydalanish ko'nikmalari, kurs materiallarining raqamli tuzilganligi va talabalarning sun'iy intellektidan mas'uliyatli foydalanish madaniyati integratsiya samaradorligiga bevosita ta'sir ko'rsatdi. Ayniqsa, katta til modellaridan foydalanishda akademik halollik qoidalarini aniq belgilash va talabalarga sun'iy intellekt javoblarini tanqidiy baholashni o'rgatish muhim ahamiyat kasb etdi.

Shuningdek, tadqiqot davomida integratsiya jarayonida bir qator muammolar ham aniqlandi. Jumladan, tashqi bulutli SI xizmatlaridan foydalanishda talabalarning shaxsiy ma'lumotlarini himoya qilish, ma'lumotlarni mamlakat hududida saqlash talablariga rioya etish, xizmatlar narxining barqarorligi hamda o'zbek tilidagi o'quv materiallari bilan ishlashda til modellarining aniqligi alohida e'tibor talab qiladi. Bundan tashqari, turli integratsiya usullari birgalikda qo'llanilganda tizim arxitekturasining murakkablashuvi va uni texnik qo'llab-quvvatlash uchun malakali mutaxassislariga

ehtiyoj ortishi kuzatildi.

Xulosa. Mazkur tadqiqotda elektron ta'lim platformalariga sun'iy intellektni integratsiyalashning nazariy asoslari, texnik usullari va amaliy samaradorligi kompleks tarzda o'rganildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt elektron ta'lim platformasini statik resurslar omboridan talabani individual ehtiyojlariga moslashuvchi, faol va intellektual o'quv muhitiga aylantirish imkonini beradi. Bunda integratsiya usulini to'g'ri tanlash tizim samaradorligining asosiy sharti hisoblanadi.

Tadqiqot davomida integratsiya usullari oltita guruhga tasniflandi: o'rnatilgan pluginlar, LTI standarti orqali integratsiya, API va mikroservis arxitekturasini, xAPI asosidagi analitik integratsiya, katta til modellariga asoslangan virtual assistentlar hamda gibrid integratsiya. Har bir usul o'ziga xos texnik talablar, afzalliklar va cheklovlarga ega bo'lib, ularni ta'lim muassasasining infratuzilmasi, moliyaviy imkoniyatlari va pedagogik maqsadlariga qarab tanlash zarur.

Taklif etilgan ko'p qatlamli integratsiya modeli ma'lumotlar, intellektual xizmatlar, integratsiya va foydalanuvchi interfeysi qatlamlarining o'zaro uyg'unligiga asoslanadi. Empirik tadqiqot natijalari ushbu model asosida SI modullari integratsiyalangan elektron ta'lim platformasi talabalarining bilimni o'zlashtirish darajasi, o'quv faolligi, testlari aloqa sifati va platformadan qoniqish darajasini statistik jihatdan ishonchli oshirganini tasdiqladi.

Tahlillar shuningdek, sun'iy intellekt o'qituvchi faoliyatini almashtirmasligini, aksincha uni rutin vazifalardan ozod qilib, talabalar bilan individual ishlash uchun ko'proq imkoniyat yaratishini ko'rsatdi. Sun'iy intellekt ma'lumotlarni qayta ishlash, tezkor testlari aloqa berish va xavf guruhidagi talabalarni aniqlash vazifalarini bajarsa, o'qituvchi ushbu natijalarga tayangan holda pedagogik qarorlar qabul qiladi. Shu tariqa inson va sun'iy intellekt hamkorligiga asoslangan zamonaviy elektron ta'lim modeli shakllanadi.

Olingan ilmiy natijalar asosida quyidagi amaliy tavsiyalar ishlab chiqildi:

oliy ta'lim muassasalarida sun'iy intellektni elektron ta'lim platformalariga bosqichma-bosqich, avval pluginlar va analitik modullar, so'ngra virtual assistentlar ko'rinishida integratsiyalash;

platformalararo moslikni ta'minlash uchun LTI 1.3 va xAPI xalqaro standartlaridan foydalanish;

katta til modellariga asoslangan virtual assistentlarni faqat kurs materiallariga tayangan (RAG) holda ishlaydigan tarzda sozlash;

o'zbek tilidagi o'quv kontentini qayta ishlashga moslashtirilgan milliy til modellari va ma'lumotlar to'plamlarini yaratish;

talabalarining shaxsiy ma'lumotlarini himoya qilish, anonimlashtirish va mahalliy serverlarda saqlash talablariga qat'iy rioya qilish;

o'qituvchilar uchun sun'iy intellekt vositalaridan foydalanish bo'yicha muntazam malaka oshirish kurslarini tashkil etish;

ta'lim jarayonida sun'iy intellektidan foydalanishning akademik halollik qoidalarini ishlab chiqish va joriy etish.

Kelgusidagi ilmiy tadqiqotlarda multimodal sun'iy intellekt modellarini elektron ta'lim platformalariga integratsiyalash, ovozi va vizual interfeysga ega intellektual tutorlarni yaratish, sun'iy intellekt agentlari yordamida kurslarni avtomatik loyihalash hamda turli fanlar kesimida integratsiya samaradorligini uzoq muddatli kuzatuv asosida baholash istiqbolli yo'nalishlar hisoblanadi. Shuningdek, inklyuziv ta'limda sun'iy intellekt imkoniyatlaridan foydalanish masalalarini o'rganish ham muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Umuman olganda, elektron ta'lim platformalariga sun'iy intellektni tizimli va standartlarga asoslangan holda integratsiyalash oliy ta'lim sifatini oshirish, o'quv jarayonini shaxsiylashtirish va raqamli universitet modelini shakllantirishning samarali vositasi ekanligi mazkur tadqiqot natijalari bilan ilmiy va amaliy jihatdan asoslab berildi. Taklif etilgan tasnif va ko'p qatlamli integratsiya modeli oliy ta'lim muassasalarida raqamli transformatsiya jarayonlarini rejalashtirish va amalga oshirishda amaliy qo'llanma bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

[1] Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39), 1–27.

[2] Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Boston: Center for Curriculum Redesign.

[3] Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). *Artificial Intelligence in Education: A Review*. *IEEE Access*, 8, 75264–75278.

[4] Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: the state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20(22).

[5] 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.

[6] VanLehn, K. (2011). The Relative Effectiveness of Human Tutoring, Intelligent Tutoring Systems, and Other Tutoring Systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221.

[7] Woolf, B. P. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*. Morgan Kaufmann.

[8] Brusilovsky, P. (2001). Adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1–2), 87–110.

[9] Siemens, G., & Baker, R. S. (2012). Learning Analytics and Educational Data Mining: Towards Communication and Collaboration. *Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, 252–254.

- [10] Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355.
- [11] IMS Global Learning Consortium. (2019). Learning Tools Interoperability Core Specification, Version 1.3. 1EdTech Consortium.
- [12] Advanced Distributed Learning (ADL) Initiative. (2013). Experience API (xAPI) Specification, Version 1.0.
- [13] Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., et al. (2023). ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
- [14] Lewis, P., Perez, E., Piktus, A., et al. (2020). Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 9459–9474.
- [15] UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO.
- [16] OECD. (2021). *Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. Paris: OECD Publishing.
- [17] Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020.
- [18] Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*. London: Pearson Education.
- [19] Popenici, S. A. D., & Kerr, S. (2017). Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12(22).
- [20] 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. Toshkent.