

OLIJ TA'LIM MUASSASALARIDA FIZIKA FANINI O'QITISHDA SUN'IY INTELEKT TEXNOLOGIYALARIDAN FOYDALANISHNING DIDAKTIK IMKONIYATLARI VA METODIK ASOSLARI

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ И МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ ФИЗИКЕ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

DIDACTIC POSSIBILITIES AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES IN TEACHING PHYSICS AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS

Bahranova Umida Islomovna

Buxoro davlat pedagogika instituti, "Fizika va texnologik ta'lim" kafedrası dotsenti, pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD).

<https://orcid.org/0009-0003-3322-7199>

Email: bahranovaumida55@gmail.com

Annotatsiya. Maqolada oliy ta'lim muassasalarida umumiy fizika kursini o'qitishda sun'iy intellekt (SI), xususan katta til modellaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlari va metodik shartlari tahlil qilingan. SIning fizika ta'limidagi olti asosiy funksiyasi ajratilgan va ular oliy ta'limdagi mashg'ulot turlari – ma'ruza, amaliy mashg'ulot, laboratoriya mashg'uloti va mustaqil ta'lim bilan bog'langan. Har bir mashg'ulot turi uchun aniq fizik mavzular misolida metodik tavsiyalar va namunaviy so'rovlar (promptlar) ishlab chiqilgan. Til modellarining fizik masalalarni yechishda xato qilish xususiyatini o'quv vositasiga aylantiruvchi "SI yechimini tanqidiy tahlil qilish" usuli taklif etilgan. Akademik halollikni ta'minlash maqsadida SIDan foydalanish darajalari tasnifi va baholash tizimini qayta loyihalash bo'yicha tavsiyalar berilgan.

Аннотация. В статье анализируются дидактические возможности и методические условия использования искусственного интеллекта (ИИ), в частности больших языковых моделей, при преподавании курса общей физики в высших учебных заведениях. Выделены шесть основных функций ИИ в физическом образовании, которые соотнесены с видами учебных занятий в вузе: лекцией, практическим занятием, лабораторной работой и самостоятельной работой. Для каждого вида занятий на примере конкретных физических тем разработаны методические рекомендации и образцы запросов (промптов). Предложен метод «критического анализа решения ИИ», превращающий склонность языковых моделей к ошибкам при решении физических задач в учебное средство. Для обеспечения академической честности предложены

классификация уровней использования ИИ и рекомендации по перепроектированию системы оценивания.

Abstract. The article analyses the didactic potential and methodological conditions for using artificial intelligence (AI), in particular large language models, in teaching general physics at higher education institutions. Six main functions of AI in physics education are identified and linked to the types of university classes: lectures, practical classes, laboratory work and independent study. For each type of class, methodological recommendations and sample prompts are developed using specific physics topics. A "critical analysis of the AI solution" method is proposed, which turns the tendency of language models to make errors in physics problems into a learning tool. To ensure academic integrity, a classification of levels of AI use and recommendations for redesigning assessment are offered.

Kalit so'zlar: oliy ta'lim, umumiy fizika, sun'iy intellekt, katta til modellari, laboratoriya mashg'uloti, Sokratik dialog, tanqidiy fikrlash, akademik halollik.

Ключевые слова: высшее образование, общая физика, искусственный интеллект, большие языковые модели, лабораторная работа, сократический диалог, критическое мышление, академическая честность.

Keywords: higher education, general physics, artificial intelligence, large language models, laboratory work, Socratic dialogue, critical thinking, academic integrity.

Kirish. Umumiy fizika kursi oliy ta'limning tabiiy-ilmiy, muhandislik va pedagogik yo'nalishlarida fundamental fan hisoblanadi. Biroq aynan shu kurs talabalar uchun eng qiyin fanlardan biri bo'lib qolmoqda. Buning bir necha sababi bor: kursda abstrakt tushunchalar ko'p, masala yechish matematik tayyorgarlikni talab qiladi, katta oqimli ma'ruzalarda esa o'qituvchi har bir talabaga alohida e'tibor qarata olmaydi. Fizika ta'limi bo'yicha tadqiqotlar an'anaviy ma'ruza usuli talabalarning konseptual tushunchalarini kam o'zgartirishini, faol o'qitish usullari esa natijani sezilarli yaxshilashini ko'rsatgan (Hake, 1998).

Katta til modellari (KTM) asosidagi SI tizimlarining paydo bo'lishi bu muammolarga yangi yondashish imkonini bermoqda. Bunday tizimlar talaba bilan tabiiy tilda muloqot qilishi, masala yechimini bosqichma-bosqich tushuntirishi, tajriba natijalarini qayta ishlash uchun dastur kodini yozishi va o'qituvchi uchun o'quv materiallarini tayyorlashi mumkin. Shu bilan birga, ular jiddiy xavflarni ham yuzaga keltiradi: fizik masalalarda ishonchli ko'rinadigan, ammo xato yechimlar berish, talabaning mustaqil fikrlashini susaytirish va akademik halollikka tahdid solish.

O'zbekistonda oliy ta'lim tizimini rivojlantirish konsepsiyasida ta'lim jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish ustuvor vazifa sifatida belgilangan (O'zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2019). Sun'iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasida esa SIning ijtimoiy sohalarga joriy etish va aholining SI

bo'yicha savodxonligini oshirish vazifasi qo'yilgan (O'zbekiston Respublikasi Prezidenti, 2024). Bu oliy ta'lim muassasalarida fizika o'qituvchilari oldiga SI dan foydalanishning ilmiy asoslangan metodikasini ishlab chiqish vazifasini qo'yadi.

Tadqiqot maqsadi – oliy ta'lim muassasalarida umumiy fizika kursini o'qitishda SI texnologiyalaridan foydalanishning didaktik imkoniyatlarini aniqlash va ularni mashg'ulot turlari bo'yicha amalga oshirishning metodik asoslarini ishlab chiqish.

Tadqiqot vazifalari:

SI ning fizika ta'limidagi didaktik funksiyalarini aniqlash va tasniflash.

Ma'ruza, amaliy mashg'ulot, laboratoriya mashg'uloti va mustaqil ta'limda SI dan foydalanish bo'yicha metodik tavsiyalar ishlab chiqish.

SI xatolarini o'quv vositasiga aylantiruvchi metodik usulni asoslash.

Akademik halollikni ta'minlash va baholash tizimini SI sharoitiga moslashtirish yo'llarini belgilash.

Adabiyotlar sharhi.

Fizika ta'limida faol o'qitish. D. Hestenes va hammualliflari ishlab chiqqan "Kuch tushunchasi testi" (Force Concept Inventory) talabalarning Nyuton mexanikasiga oid noto'g'ri tasavvurlari keng tarqalganini ko'rsatgan va konseptual tushunishni o'lchashning standart vositasiga aylangan (Hestenes et al., 1992). R. Hake 6000 dan ortiq talaba ishtirokidagi tadqiqotda faol jalb etish usullari qo'llanilgan kurslarda konseptual bilimlar o'sishi an'anaviy kurslarga nisbatan qariyb ikki baravar yuqori bo'lganini aniqlagan (Hake, 1998). E. Mazur taklif etgan "tengdoshlar bilan o'qitish" (Peer Instruction) usulida ma'ruza davomida konseptual savollar beriladi va talabalar javoblarini o'zaro muhokama qiladi (Mazur, 1997). Bu usullarning umumiy g'oyasi – talabani passiv tinglovchidan faol ishtirokchiga aylantirish.

Individual o'qitish va intellektual tizimlar. B. Bloom individual repetitor bilan o'qigan talabalar an'anaviy sinfdagi tengdoshlaridan taxminan ikki standart og'ishga yuqori natija ko'rsatganini qayd etgan va buni "ikki sigma muammosi" deb atagan: bunday samaraga ommaviy ta'limda qanday erishish mumkin (Bloom, 1984)? K. VanLehn meta-tahlilida intellektual o'qitish tizimlari samaradorligi inson repetitoriga ancha yaqinlashganini ko'rsatgan (VanLehn, 2011). Katta til modellari bu yo'nalishni yangi bosqichga olib chiqdi, chunki ular oldindan dasturlangan ssenariysiz erkin muloqot qila oladi.

Oliy ta'limda SI. O. Zawacki-Richter va hammualliflarining tizimli sharhida oliy ta'limdagi SI tadqiqotlarining aksariyati texnologik jihatlariga qaratilgani, pedagogik asoslar va o'qituvchining roli esa kam o'rganilgani qayd etilgan (Zawacki-Richter et al., 2019). H. Crompton va D. Burke so'nggi yillardagi tadqiqotlarni tahlil qilib, SI asosan baholash, talabalar faoliyatini bashorat qilish, yordamchi tizimlar va shaxsiylashtirilgan ta'limda qo'llanayotganini ko'rsatgan (Crompton & Burke, 2023). E. Kasneci va hammualliflari katta til modellarining ta'limdagi imkoniyatlari bilan

birga noto'g'ri ma'lumot, tayanib qolish va akademik halollik bilan bog'liq xavflarni ham tahlil qilgan (Kasneci et al., 2023).

SI va fizik masalalar. G. Kortemeyer kirish fizika kursining topshiriqlari, testlari va imtihonlarini ChatGPT yordamida bajarib, model kursni minimal darajada o'tishga yaqin natija ko'rsatganini, biroq tipik talabalar xatolariga o'xshash xatolar – noto'g'ri formula tanlash, arifmetik xato va fizik ma'nosiz natija qilishini aniqlagan (Kortemeyer, 2023). Bu natija fizika ta'limi uchun ikki tomonlama ahamiyatga ega: bir tomondan SI yechimlariga tanqidsiz ishonish xavfli, ikkinchi tomondan esa bu xatolar talabalar uchun tahlil obyekti bo'la oladi.

Akademik halollik. D. Cotton va hammualliflari ChatGPT oliy ta'limda yozma ishlar va uyga vazifalarning mustaqil bajarilishini nazorat qilishni qiyinlashtirganini ko'rsatib, baholash shakllarini qayta loyihalashni tavsiya qilgan (Cotton et al., 2024). YUNESKO ham generativ SIDan foydalanishda inson nazorati va shaffoflikni asosiy tamoyil sifatida belgilagan (Miao & Holmes, 2023). Mahalliy tadqiqotlarda SIning fizika o'qitishdagi imkoniyatlari (U. Mustafoev, 2024) va fizika darsliklaridagi alohida mavzularda SIDan foydalanish (O. Mustafoev, 2024) yoritilgan, biroq ular asosan umumiy o'rta ta'limga qaratilgan.

Ilmiy bo'shliq. Tahlil shuni ko'rsatadiki, fizika ta'limida faol o'qitish usullari va oliy ta'limda SI qo'llash alohida-alohida yaxshi o'rganilgan. Biroq SIDan oliy ta'limdagi fizika mashg'ulotlarining har bir turida – ma'ruza, amaliy, laboratoriya va mustaqil ta'limda – maqsadli foydalanish metodikasi, ayniqsa o'zbek tilidagi ta'lim sharoitida, tizimli ishlab chiqilmagan.

Tadqiqot metodologiyasi. Tadqiqotda nazariy tahlil, tizimlashtirish, qiyosiy tahlil va pedagogik loyihalash metodlaridan foydalanildi. Fizika ta'limi va oliy ta'limda SI qo'llashga oid ilmiy manbalar tahlil qilinib, SIning didaktik funksiyalari ajratildi. So'ngra bu funksiyalar oliy ta'limdagi mashg'ulot turlari bilan qiyoslandi va har biri uchun umumiy fizika kursining aniq mavzulari asosida metodik tavsiyalar loyihalandi.

Tahlil asosida SIning oliy ta'limdagi fizika kursida bajarishi mumkin bo'lgan olti asosiy funksiyasi ajratildi.

№	Funksiya	Mazmuni	Asosiy foydalanuvchi	Mos mashg'ulot turi
1	Sokratik repetitor	Tayyor javob bermasdan, savollar orqali talabani yechimga yo'naltiradi	Talaba	Mustaqil ta'lim

2	Konseptual savollar generatori	Tipik noto'g'ri tasavvurlarga asoslangan sifat savollarini tayyorlaydi	O'qituvchi	Ma'ruza
3	Masala yechimini tekshiruvchi	Talaba yechimidagi xatoni topadi, ammo to'g'ri javobni darhol aytmaydi	Talaba	Amaliy mashg'ulot
4	Tajriba ma'lumotlarini qayta ishlash yordamchisi	Grafik qurish, approksimatsiya va xatolik hisobi uchun dastur kodini yozadi	Talaba	Laboratoriya mashg'uloti
5	Vizualizatsiya vositasi	Murakab jarayonlar uchun interaktiv model yoki grafik yaratadi	O'qituvchi, talaba	Ma'ruza, amaliy mashg'ulot
6	Tanqidiy tahlil obyekti	SI yechimidagi xatolarni talabalar o'zlari aniqlaydi	Talaba	Amaliy mashg'ulot, mustaqil ta'lim

Bu funksiyalarning umumiy jihati shundaki, ularning hech birida SI talaba o'rniga fikrlamaydi. Aksincha, SI talabaning fikrlash faoliyatini qo'zg'atuvchi, tekshiruvchi yoki yo'naltiruvchi vosita sifatida ishlatiladi.

Katta oqimli ma'ruzada o'qituvchining asosiy muammosi – talabalar mavzuni qanchalik tushunayotganini bilib bo'lmashligi. Bu muammoni tengdoshlar bilan o'qitish usuli (Mazur, 1997) yordamida hal qilish mumkin, ammo bu usul uchun sifatli konseptual savollar tayyorlash ko'p vaqt talab qiladi. SI bu jarayonni tezlashtiradi.

Masalan, “Nyutonning uchinchi qonuni” mavzusidagi ma’ruza uchun o’qituvchi quyidagi so’rovdan foydalanishi mumkin: “Oliy ta’lim muassasasining 1-kurs talabalari uchun Nyutonning uchinchi qonuniga oid 4 ta konseptual savol tuz. Har bir savol hisob-kitob talab qilmasin, 4 ta javob variantiga ega bo’lsin va noto’g’ri variantlar talabalarning tipik noto’g’ri tasavvurlariga asoslansin (masalan, “katta jism kichik jismga kattaroq kuch bilan ta’sir qiladi”). Har bir noto’g’ri variant qaysi noto’g’ri tasavvurga mos kelishini alohida izohla.”

SI tayyorlagan savollar o’qituvchi tomonidan fizik to’g’riligi va noaniqlik yo’qligi bo’yicha tekshiriladi. Ma’ruzada savol beriladi, talabalar avval mustaqil javob beradi, so’ng juftlikda muhokama qiladi va qayta javob beradi. Javoblar taqsimoti o’qituvchiga mavzu qanchalik o’zlashtirilganini ko’rsatadi.

Amaliy mashg’ulotda talaba masala yechishni o’rganadi. Bu yerda SI dan ikki xil foydalanish mumkin: talaba yechimini tekshirish va SI yechimini tanqidiy tahlil qilish.

Birinchi holatda talaba masalani mustaqil yechadi va yechimini SI ga tekshirish uchun beradi. So’rovda SI to’g’ri javobni aytmasligi, faqat xato qaysi qadamda ekanini va uni topish uchun yo’naltiruvchi savolni berishi aniq ko’rsatiladi. Shu tariqa talaba xatoni o’zi tuzatadi.

Ikkinchi holat – “SI yechimini tanqidiy tahlil qilish” usuli – alohida e’tiborga loyiq. Til modellari fizik masalalarda xato qilishi mumkinligi (Kortemeyer, 2023) odatda kamchilik sifatida qaraladi. Taklif etilayotgan usulda esa bu xususiyat o’quv vositasiga aylantiriladi. O’qituvchi SI dan masala yechimini oladi, talabalar esa uni quyidagi fizik tekshiruv mezonlari asosida baholaydi:

Mezon	Tekshiriladigan savol	Misol
O’lchamlar tahlili	Javobning o’lchov birligi so’ralgan kattalikka mosmi?	Tezlik uchun m/s, kuch uchun N chiqishi kerak
Chegaraviy holatlar	Parametr nolga yoki cheksizlikka intilganda natija mantiqiy mi?	Qiya tekislik masalasida $\mu = 0$ bo’lganda ishqalanishsiz holat formulasi chiqishi kerak
Son tartibi	Natijaning kattaligi real hayotga mosmi?	Talabaning yugurish tezligi 300 m/s chiqsa, xato bor
Ishora va yo’nalish	Vektor kattaliklar yo’nalishi to’g’ri olinganmi?	Ishqalanish kuchi harakatga qarama-qarshi yo’nalgan bo’lishi kerak
Fizik qonunlarga moslik	Saqlanish qonunlari bajarilyaptimi?	Elastik to’qnashuvda kinetik energiya saqlanishi

		kerak
--	--	-------

Masalan, SI qiya tekislikdagi jism tezlanishini hisoblashda ishqalanish kuchini noto'g'ri yo'nalishda olgan bo'lsa, $\mu = 0$ chegaraviy holatda formula $a = g \cdot \sin \alpha$ ga keltirilganda xato darhol ko'rinadi. Bu usul talabada SIga tanqidsiz ishonmaslik ko'nikmasini va fizik tafakkurni bir vaqtda shakllantiradi. Shuningdek, talaba boshqa birovning yechimini tahlil qilganda o'z yechimini tekshirish usullarini ham o'zlashtiradi.

Laboratoriya mashg'ulotida talabalar ko'p vaqtini o'lchash natijalarini qo'lda qayta ishlashga sarflaydi, bu esa tajribaning fizik mazmunini tahlil qilish uchun kam vaqt qoldiradi. SI bu bosqichni avtomatlashtirishga yordam beradi, ammo talaba hisoblash mantiqini tushunishi shart.

Masalan, "Matematik mayatnik yordamida erkin tushish tezlanishini aniqlash" laboratoriya ishida talaba turli uzunlikdagi ipda tebranish davrini o'lchaydi. $T^2 = (4\pi^2/g) \cdot l$ munosabatiga ko'ra, T^2 ning l ga bog'liqlik grafigi to'g'ri chiziq bo'ladi va uning og'ish koeffitsienti k orqali $g = 4\pi^2/k$ topiladi. Talaba SIga quyidagi so'rov bilan murojaat qilishi mumkin: "Matematik mayatnik tajribasida ip uzunligi l (m) va tebranish davri T (s) bo'yicha quyidagi o'lchash natijalarini oldim: [jadval]. Python dasturini yoz: T^2 ning l ga bog'liqlik grafigini qursin, eng kichik kvadratlar usuli bilan to'g'ri chiziq og'ishini va uning xatoligini topsin, g ni va uning absolyut xatoligini hisoblasin. Har bir qatorni izohla, chunki men dasturni tushunib, hisobotda tushuntirib berishim kerak."

So'rovning oxirgi qismi muhim: talaba kodni shunchaki ishga tushirmaydi, balki uning har bir qadamini tushunishi va hisobotda izohlashi talab qilinadi. O'qituvchi himoya paytida talabadan, masalan, nima uchun T emas, aynan T^2 ning l ga bog'liqligi qurilganini yoki g xatoligi qanday hisoblanganini so'raydi. Olingan g qiymatining ma'lumotnomadagi $9,81 \text{ m/s}^2$ bilan solishtirilishi va farq sabablarining tahlili esa talabaning mustaqil xulosasi bo'lib qoladi.

Mustaqil ta'lim soatlari oliy ta'lim o'quv rejasida katta ulushni egallaydi, biroq bu vaqtda talaba qiyinchilikka duch kelsa, yordam ololmaydi. SI bu bo'shliqni Sokratik repetitor sifatida to'ldirishi mumkin. Buning uchun talaba yoki o'qituvchi SIga aniq rol beradi: "Sen umumiy fizika bo'yicha repetitorsan. Men senga masala beraman. Menga tayyor yechim yoki javobni hech qachon aytma. Buning o'rniga har safar bitta yo'naltiruvchi savol ber: qaysi fizik qonunni qo'llash kerak, qanday chizma chizish kerak, qaysi kattaliklar ma'lum. Agar men xato qilsam, xatoni o'zing tuzatma, uni topishimga yordam beradigan savol ber."

Bunday rol talabani passiv iste'molchidan faol izlanuvchiga aylantiradi va Bloomning "ikki sigma muammosi" (Bloom, 1984) ga qisman yechim bo'lishi mumkin. Biroq SI repetitori inson o'qituvchining o'rnini bosmaydi: u xato yo'naltirishi

mumkin, shuning uchun mustaqil ta'lim natijalari keyingi auditoriya mashg'ulotida albatta muhokama qilinadi.

SI sharoitida uyga beriladigan an'anaviy masalalar va yozma hisobotlar talabaning haqiqiy bilimini ishonchli ko'rsatmay qo'ydi (Cotton et al., 2024). Bu muammoni SI ni taqiqlash orqali hal qilib bo'lmaydi. Uni har bir topshiriq uchun SIDan foydalanish darajasini oldindan aniq belgilash orqali hal qilish mumkin.

Daraja	Mazmuni	Topshiriq misoli
0 – SI siz	SIDan foydalanish taqiqlanadi	Auditoriyadagi nazorat ishi, og'zaki so'rov
1 – Yordamchi	SI faqat tushuntirish va yo'naltirish uchun ishlatiladi, yechim talabaniki	Sokratik repetitor bilan mustaqil masala yechish
2 – Hamkor	SI kod yozish yoki ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'llanadi, talaba har bir qadamni izohlaydi	Laboratoriya ishining hisobotini tayyorlash
3 – Tahlil obyekti	SI natijasi talaba tomonidan tanqidiy baholanadi	SI yechimidagi xatolarni topish

SIDan foydalanishga ruxsat berilgan topshiriqlarda talaba qaysi SI vositasidan va qanday maqsadda foydalanganini ko'rsatadi. Baholashda esa yakuniy natija bilan birga jarayon ham hisobga olinadi. Buning uchun laboratoriya ishlari og'zaki himoya bilan yakunlanadi, auditoriyada esa SI siz bajariladigan qisqa konseptual savollar beriladi.

Yuqoridagi metodikani amalga oshirish professor-o'qituvchidan yangi kompetensiyalarni talab qiladi: aniq pedagogik so'rov (prompt) tuza olish, SI natijasini fizik jihatdan tez tekshira olish, SIDan foydalanish darajasini topshiriq maqsadiga mos tanlash va talabalarga SIDan mas'uliyat bilan foydalanishni o'rgatish. Shu sababli oliy ta'lim muassasalari professor-o'qituvchilari malakasini oshirish dasturlariga ta'limda SIDan foydalanish bo'yicha amaliy modullarni kiritish maqsadga muvofiq.

Xulosa. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, katta til modellari oliy ta'limda umumiy fizika kursini o'qitish uchun keng didaktik imkoniyatlarga ega. Ularni Sokratik repetitor, konseptual savollar generatori, yechim tekshiruvchisi, tajriba ma'lumotlarini qayta ishlash yordamchisi, vizualizatsiya vositasi va tanqidiy tahlil obyekti sifatida qo'llash mumkin. Bu funksiyalar oliy ta'limdagi mashg'ulot turlari bilan uzviy bog'langan holda amalga oshirilgandagina samarali bo'ladi. Ma'ruzada SI faol o'qitish usullari uchun material tayyorlashni tezlashtiradi, amaliy mashg'ulotda

masala yechish ko'nikmalarini mustahkamlaydi, laboratoriyada talabanning vaqtini tajribaning fizik mazmunini tahlil qilishga yo'naltiradi, mustaqil ta'limda esa individual yordam imkoniyatini kengaytiradi.

Taklif etilgan "SI yechimini tanqidiy tahlil qilish" usuli til modellarining fizik masalalardagi xatolarini kamchilikdan o'quv vositasiga aylantiradi. O'lchamlar tahlili, chegaraviy holatlar, son tartibi, yo'nalish va saqlanish qonunlari bo'yicha tekshiruv talabada fizik tafakkurni hamda SI natijalariga tanqidiy munosabatni bir vaqtda shakllantiradi.

SI sharoitida akademik halollikni ta'minlashning samarali yo'li taqiqlash emas, balki har bir topshiriq uchun SI dan foydalanish darajasini oldindan belgilash, foydalanishni shaffof ko'rsatishni talab qilish va baholashda jarayon, jumladan og'zaki himoyani hisobga olishdir. Barcha holatlarda SI talaba o'rniga fikrlovchi emas, balki uning fikrlash faoliyatini qo'zg'atuvchi vosita bo'lib qolishi lozim, o'quv jarayonining sifati uchun javobgarlik esa professor-o'qituvchida qoladi.

Keyingi tadqiqotlarda taklif etilgan metodikaning samaradorligini oliy ta'lim muassasalarida tajriba-sinov ishlari orqali, jumladan Kuch tushunchasi testi kabi standart vositalar yordamida baholash rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Bloom, B. S. (1984). The 2 sigma problem: The search for methods of group instruction as effective as one-to-one tutoring. *Educational Researcher*, 13(6), 4–16. <https://doi.org/10.3102/0013189X013006004>
2. Cotton, D. R. E., Cotton, P. A., & Shipway, J. R. (2024). Chatting and cheating: Ensuring academic integrity in the era of ChatGPT. *Innovations in Education and Teaching International*, 61(2), 228–239. <https://doi.org/10.1080/14703297.2023.2190148>
3. Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 20, Article 22. <https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8>
4. Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64–74. <https://doi.org/10.1119/1.18809>
5. Hestenes, D., Wells, M., & Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30(3), 141–158. <https://doi.org/10.1119/1.2343497>
6. Kasneci, E., Seßler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., ... Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges

of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, Article 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>

7. Kortemeyer, G. (2023). Could an artificial-intelligence agent pass an introductory physics course? *Physical Review Physics Education Research*, 19(1), Article 010132. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.010132>

8. Mazur, E. (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Prentice Hall.

9. Miao, F., & Holmes, W. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO.

10. Mustafojev, O. (2024). The importance of artificial intelligence in the topics of "electric charge and electric field" in physics textbooks. *International Bulletin of Applied Science and Technology*, 4(11), 101–105. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14172667>

11. Mustafojev, U. (2024). The essence of the concept of artificial intelligence, its description, and its possibilities of application in the process of teaching physics. *Interpretation and Researches*.

12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2019). O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida (PF-5847-son Farmon, 8-oktabr).

13. O‘zbekiston Respublikasi Prezidenti. (2024). Sun’iy intellekt texnologiyalarini 2030-yilga qadar rivojlantirish strategiyasini tasdiqlash to‘g‘risida (PQ-358-son Qaror, 14-oktabr). <https://www.lex.uz/docs/-7158604>

14. VanLehn, K. (2011). The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>

15. 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, Article 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>