O‘zbekiston Respublikasi
Maktabgacha va maktab
ta’limi vazirligi

ISSN: 2992-9008
UDK: 37

TA’LIM VA TARAQQIYOT

Ilmiy-uslubiy jurnali

2026-YIL 5-SON

www.journal.namspi.uz

Bosh muharrir: *Namangan davlat pedagogika instituti rektori B.E.Xusanov*
Mas'ul muharrir: *Ilmiy ishlar va innovatsiyalar bo'yicha prorektor M.R.Qodirxonov*
Mas'ul muharrir o'rinbosari0: *Ilmiy tadqiqotlar, innovatsiyalar va ilmiy-pedogogik kadrlar tayyorlash bo'limi boshlig'i J.A.Yuldashev*

T A H R I R H A Y ' A T I

Aniq va tabiiy fanlar: *k.f.d., prof. Sh.Abdullayev, f-m.f.d., dots. R.Xakimov, k.f.d., prof. N.Vohidova, k.f.d., dots. M.Qodirxonov, b.f.d., dots. A.Batashov, f-m.f.n., dots., T.Abdullayev, p.f.n., dots. M.Eshnazarova, p.f.n., dots. G'.Nafasov, p.f.n., dots. M.Boltayeva.*
Texnika fanlari: *t.f.d., prof. A.Umarov, t.f.d., prof. A.Qayumov, PhD, dots. Sh.Xudoyqulov, PhD, dots. Abdunazarov.*
Ijtimoiy-gumanitar fanlar: *s.f.d., prof. T.Fayzullayev, tar.f.d, prof. A.Rasulov. f.f.d., prof. M.Ismoilov, i.f.d., dots. N.Sotivoldiyev, t.f.n., dots. A.Isoqboyev, f.f.n., dots. O.Mamatov, t.f.n., dots. Z.Haydarov, PhD. J.Yuldashev, PhD. A.Abdullayev.*
Pedagogika fanlari: *p.f.d., prof. B.Xodjayev, p.f.d., prof. X.Najmiddinova, p.f.d., prof. T.Ismoilov, p.f.d., prof. S.Abdullayev. p.f.d., prof., M.Y.Sobirova, p.f.d., prof., R.Zamilova, p.f.d., prof. Sh.Xujamberdiyeva, p.f.d.,dost. M.Asqarova, PhD S.Jamoldinova, PhD, dots. M.Asranboyeva.*
Filologiya fanlari: *fil.f.d., prof. N.Uluqov, fil.f.d., prof. H.Usmanova, f.f.d., dots. X.Shokirova, p.f.n., dots. S.Misirov, p.f.n., dots. Sh.Ubaydullayev, PhD.,dots. P.Lutfullayev, PhD., dots. M.Yakubbayev.*

Texnik muharrir: R.Tursunov

Tahririyat manzili: Namangan shahri, Uychi ko'chasi, 316-uy.
Pochta indeksi: 160136, ***Faks:*** (0369) 227-27-21,
Email: Info@namspi.uz

"Ta'lim va taraqqiyot" ilmiy-uslubiy jurnali elektron to'plam sifatida O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Administratsiyasi huzuridagi ***Axborot va ommaviy kommunikatsiyalar agentligi (AOKA)ning 2022-yil 25-oktabrdagi № 045044 raqamli guvohnomasi*** *asosida chop etiladi. Jurnal* ***Oliy Attestatsiya komissiyasining 2024-yil 30-noyabrdagi (№ 364/5) yig'ilishi qaroriga asosan pedagogika fanlari bo'yicha*** *falsafa fanlari doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan. UDK: 37, Xalqaro standartlashtirish raqami (ISSN): 2992-9008.*

Maqolalarning ilmiy saviyasi va keltirilgan ma'lumotlar uchun mualliflar javobgar hisoblanadi.

NAMANGAN DAVLAT PEDAGOGIKA INSTITUTI 2026

UDK: 378:004.896:007.52

OLIY TA'LIMDA ROBOTOTEXNIKA FANLARINI SUN'IY INTELLEKT VOSITALARI ASOSIDA O'QITISH

Rahimberdiyev Dilmurod Obidxon o'g'li
Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD), Impuls tibbiyot instituti, Namangan, O'zbekiston
ORCID: https://orcid.org/0009-0006-7375-4315
E-mail: rakhimberdiyev.d@gmail.com

Annotatsiya. *Maqolada oliy ta'limda robototexnika fanlarini sun'iy intellekt vositalari asosida o'qitishning hozirgi holati tahlil qilinadi. Tadqiqotning maqsadi — sun'iy intellekt vositalarining robototexnika ta'limidagi imkoniyatlarini tizimlashtirish, ularni o'quv jarayonining bosqichlariga bog'lovchi konseptual modelni ishlab chiqish va sohadagi tadqiqot bo'shlig'ini aniqlashdan iborat. Tahlil narrativ-analitik uslubda, Scopus, Web of Science va Google Scholar bazalaridagi manbalar, meta-tahlillar hamda xalqaro tashkilotlar hujjatlari asosida amalga oshirildi. Natijada robototexnika ta'limida qo'llaniladigan sun'iy intellekt vositalari to'rt guruhga ajratildi: generativ sun'iy intellekt, intellektual repetitor tizimlari, simulyatsiya va raqamli egizak muhitlari hamda adaptiv-tahliliy platformalar. Ushbu vositalarni robototexnika kursining tarkibiy qismlari — nazariy tayyorgarlik, dasturlash, loyihalash va baholash — bilan bog'lovchi integratsiya modeli taklif etildi. Shuningdek, texnologiyani joriy etishdagi asosiy tavakkalchiliklar (ortiqcha bog'lanish, akademik halollik, raqamli tengsizlik va o'qituvchilar tayyorgarligi) ko'rsatib berildi. Asosiy xulosa shuki, sun'iy intellekt vositalari robototexnika ta'limini bir necha o'lchamda o'zgartirmoqda, biroq ularning samarasi yaxlit metodik model va o'qituvchining yetakchi roli saqlangan holdagina ta'minlanadi.*

Kalit so'zlar: *oliy ta'lim, robototexnika, sun'iy intellekt, generativ SI, intellektual repetitor tizimi, simulyatsiya, raqamli egizak, adaptiv ta'lim.*

ПРЕПОДАВАНИЕ КУРСОВ ПО РОБОТОТЕХНИКЕ В СИСТЕМЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ НА ОСНОВЕ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Аннотация. *В статье анализируется современное состояние преподавания робототехнических дисциплин в высшем образовании на основе инструментов искусственного интеллекта. Цель исследования — систематизировать возможности инструментов искусственного интеллекта в робототехническом образовании, разработать концептуальную модель, связывающую их с этапами учебного процесса, и выявить исследовательский пробел в данной области. Анализ выполнен в нарративно-аналитическом формате на основе источников баз Scopus, Web of Science и Google Scholar, метаанализов и документов международных организаций. В результате инструменты искусственного интеллекта, применяемые в*

робототехническом образовании, разделены на четыре группы: генеративный искусственный интеллект, интеллектуальные обучающие системы, среды симуляции и цифровых двойников, а также адаптивно-аналитические платформы. Предложена интеграционная модель, связывающая эти инструменты с компонентами робототехнического курса — теоретической подготовкой, программированием, проектированием и оцениванием. Показаны основные риски внедрения технологии (чрезмерная зависимость, академическая честность, цифровое неравенство и готовность преподавателей). Основной вывод состоит в том, что инструменты искусственного интеллекта преобразуют робототехническое образование по нескольким измерениям, однако их эффективность обеспечивается лишь при наличии целостной методической модели и сохранении ведущей роли преподавателя.

Ключевые слова: *высшее образование, робототехника, искусственный интеллект, генеративный ИИ, интеллектуальная обучающая система, симуляция, цифровой двойник, адаптивное обучение.*

TEACHING ROBOTICS COURSES IN HIGHER EDUCATION BASED ON ARTIFICIAL INTELLIGENCE TOOLS

Abstract. *The article analyses the current state of teaching robotics disciplines in higher education with the use of artificial intelligence tools. The aim of the study is to systematise the opportunities that AI tools offer for robotics education, to develop a conceptual model linking these tools to the stages of the learning process, and to identify the existing research gap in this field. The analysis was carried out in a narrative-analytical format on the basis of sources from Scopus, Web of Science and Google Scholar, meta-analyses and documents of international organisations. As a result, the AI tools used in robotics education are classified into four groups: generative AI, intelligent tutoring systems, simulation and digital-twin environments, and adaptive-analytical platforms. An integration model is proposed that links these tools to the components of a robotics course — theoretical preparation, programming, design and assessment. The principal risks of technology adoption are also outlined (over-reliance, academic integrity, the digital divide and teacher readiness). The main conclusion is that AI tools are transforming robotics education along several dimensions, yet their effectiveness is ensured only when a coherent methodological model is in place and the leading role of the teacher is preserved.*

Keywords: *higher education, robotics, artificial intelligence, generative AI, intelligent tutoring system, simulation, digital twin, adaptive learning.*

KIRISH

Robototexnika bugungi muhandislik ta'limining eng murakkab va ayni paytda eng istiqbolli yo'nalishlaridan biridir. Uning o'ziga xosligi fanlararo tabiatida namoyon bo'ladi: bitta robot tizimini yaratish uchun talaba mexanika, elektronika, boshqaruv

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

nazariyasi va dasturlash bilimlarini bir vaqtda o‘zlashtirishi hamda ularni yaxlit amaliy loyihada birlashtira olishi kerak. Sanoatning raqamlashuvi, avtomatlashtirilgan ishlab chiqarish va “Sanoat 4.0” konsepsiyasi malakali robototexnika mutaxassislariga bo‘lgan talabni keskin oshirdi.

Shu bilan birga, robototexnikani o‘qitish an’anaviy usullar bilan bir qator obyektiv qiyinchiliklarga duch keladi. Birinchidan, apparat vositalari — robot manipulyatorlar, datchiklar, kontrollerlar — qimmat va cheklangan sonda bo‘lganligi sababli har bir talabaga yetarlicha amaliy mashg‘ulot vaqti ajratish mushkul. Ikkinchidan, fan uchun zarur boshlang‘ich bilimlar ko‘lami keng bo‘lib, guruhdagi talabalarning tayyorgarlik darajasi va o‘rganish sur’ati sezilarli farq qiladi. Uchinchidan, nazariy bilim bilan amaliy ko‘nikma o‘rtasida uzilish saqlanib qoladi: talaba algoritmni nazariy biladi, biroq uni real qurilmada ishga tushirishda qiynaladi.

So‘nggi yillarda sun’iy intellekt vositalarining jadal rivoji ushbu qiyinchiliklarni yumshatishning yangi imkoniyatlarini ochdi. Generativ til modellari kodni tushuntirish va nuqsonlarni topishda yordam bersa, simulyatsiya muhitlari qimmat apparatsiz amaliyot o‘tkazish imkonini beradi; intellektual repetitor tizimlari esa har bir talabaga uning darajasiga moslashgan yo‘riqnoma taqdim etadi. Bu vositalar o‘quv jarayonining deyarli barcha bosqichlariga — bilim uzatishdan tortib baholashgacha — ta’sir ko‘rsatmoqda.

Pedagogik nuqtai nazardan robototexnika ta’limi konstruktivistik yondashuvga — talabaning o‘zi tajriba orqali bilim quradigan “bajarib o‘rganish” tamoyiliga tayanadi. Sun’iy intellekt vositalari aynan shu tamoyilni kuchaytiradi: ular talabaga mustaqil izlanish, tez sinov va xatoni darhol tuzatish uchun muhit yaratadi. Ayni paytda bu vositalarni o‘ylamasdan qo‘llash teskari natija berishi — talabani mustaqil fikrlashdan mahrum etishi ham mumkin. Shu bois masala texnologiyani sotib olishda emas, balki uni pedagogik jihatdan to‘g‘ri joylashtirishdadir.

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

O‘zbekiston uchun mavzu alohida dolzarblikka ega. “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasi doirasida texnika universitetlarida mexatronika va robototexnika yo‘nalishlari kengaymoqda, biroq bu yo‘nalishlarni zamonaviy metodika bilan ta’minlash masalasi hanuz yetarlicha o‘rganilmagan. Mahalliy sharoitda apparat resurslarining cheklanganligi sun’iy intellekt asosidagi virtual va adaptiv yechimlarni ayniqsa qadrli qiladi.

Tadqiqotning maqsadi — oliy ta’limda robototexnika fanlarini o‘qitishda sun’iy intellekt vositalarining imkoniyatlarini tizimlashtirish, ularni o‘quv jarayoni bosqichlari bilan bog‘lovchi konseptual modelni asoslash va sohadagi tadqiqot bo‘shlig‘ini aniqlashdan iborat.

Maqsaddan quyidagi vazifalar kelib chiqadi: robototexnika ta’limida qo‘llanadigan sun’iy intellekt vositalarining tasnifini ishlab chiqish; ushbu vositalarni kursning tarkibiy qismlari bilan bog‘lash; texnologiyani joriy etishdagi tavakkalchiliklarni aniqlash; mahalliy sharoit uchun tavsiyalar shakllantirish.

ADABIYOTLAR TAHLILI

2.1. Oliy ta’limda sun’iy intellekt: umumiy manzara

Sun’iy intellektning ta’limdagi qo‘llanishi bir necha o‘n yillik tarixga ega. O. Zawacki-Richter va hammualliflarining tizimli sharhi bu sohadagi tadqiqotlar dastlab adaptiv o‘rgatuvchi tizimlar va avtomatlashtirilgan baholashga qaratilganini, biroq ularda pedagogik nazariya va o‘qituvchi roli ko‘pincha e’tibordan chetda qolganini ko‘rsatadi [4]. W. Holmes, M. Bialik va C. Fadel esa sun’iy intellektni ta’limga joriy etishda texnologik imkoniyatdan ham ko‘ra uni pedagogik jihatdan to‘g‘ri joylashtirish hal qiluvchi ekanini ta’kidlaydi [5].

Generativ til modellarining paydo bo‘lishi bu manzarani tubdan o‘zgartirdi. YUNESKO hujjatlari generativ sun’iy intellekt ta’limda ham katta imkoniyat, ham jiddiy xavf manbai ekanini qayd etib, uni qo‘llashda inson nazorati, shaffoflik va akademik halollikni saqlash zarurligini alohida ta’kidlaydi [6; 7].

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

Muhandislik ta'limiga xoslik shundaki, bu yerda sun'iy intellekt shunchaki o'rganish vositasi emas, ayni paytda o'rganish predmeti hamdir: talaba sun'iy intellektni ham qo'llaydi, ham uning ishlash tamoyillarini o'zlashtiradi. Robototexnikada bu ikki jihat bevosita bog'lanadi, chunki zamonaviy robotlarning o'zi tobora ko'proq mashinali o'rganish va kompyuter ko'rishi algoritmlariga tayanmoqda. Shu bois sun'iy intellektni robototexnika ta'limiga joriy etish nafaqat metodik, balki mazmuniy zaruriyat sifatida ham qaraladi.

2.2. Generativ sun'iy intellekt va muhandislik ta'limi

Muhandislik va dasturlash ta'limida generativ vositalar — jumladan ChatGPT va GitHub Copilot — tez ommalashdi. Empirik tadqiqotlar bu vositalar aynan dasturlash vazifalarida samarali ekanini: to'g'ri kod yaratish va uni tushuntirishda talabaga sezilarli yordam berishini ko'rsatadi. Biroq ularning samarasi murakkab, chuqur tahlil talab qiladigan masalalarda — masalan, tizim arxitekturasi yoki nostandart algoritmik muammolarda — pasayadi [8]. Bir qator mualliflar talabalarning bu vositalarga ortiqcha bog'lanib qolishi va yaratilgan yechimni tanqidiy qayta ishlamasligi xavfini alohida qayd etadi.

Robototexnika kontekstida generativ vositalarning o'rni ikki yoqlama. Bir tomondan, robotni boshqarish ko'pincha dasturlashga tayanadi — ROS uchun tugunlar yozish, datchik ma'lumotlarini qayta ishlash, harakat algoritmlarini tuzish — va aynan shu vazifalarda generativ yordam eng foydali. Ikkinchi tomondan, robototexnika sof kod bilan cheklanmaydi: u fizik dunyodagi noaniqliklar, datchik xatoliklari va real vaqtdagi cheklovlar bilan ishlashni talab qiladi, bu esa generativ vosita berolmaydigan amaliy tajribani zarur qiladi. Shu bois generativ sun'iy intellekt robototexnikada mustaqil o'qituvchi emas, balki yordamchi vosita sifatida qaralishi lozim.

2.3. Simulyatsiya, virtual laboratoriya va raqamli egizak

Robototexnika ta'limining apparat resurslariga bog'liqligini kamaytirishda simulyatsiya muhitlari markaziy o'rin tutadi. Gazebo, Webots va CoppeliaSim kabi

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

simulyatorlar ROS (Robot Operating System) dasturiy platformasi bilan birga real robotning fizik xatti-harakatini virtual muhitda takrorlash imkonini beradi [2; 3]. Ular asosida qurilgan ochiq virtual laboratoriyalar talabaga brauzer orqali kod yozish, uni serverdagi simulyatsiyada ishga tushirish va natijani avtomatik baholash imkonini beradi. Bunday platformalarning eng muhim afzalligi — "bajarib o'rganish" (learn-by-doing) yondashuvini masofadan va xavfsiz sharoitda amalga oshirishdir [9].

Raqamli egizak (digital twin) texnologiyasi bu imkoniyatni yanada kengaytiradi: real robotning aniq virtual nusxasi yaratilib, talaba unda tajriba o'tkazadi, apparatga zarar yetkazish xavfisiz cheksiz takror mashq qiladi. Bu yechim ayniqsa qimmat sanoat robotlari bilan ishlashni o'rgatishda qimmatlidir. Bulutli hisoblash imkoniyatlari esa bunday simulyatsiyalarni kuchli shaxsiy kompyutersiz, oddiy brauzer orqali ishga tushirishga imkon berib, resurs masalasini yanada yumshatadi.

Shuni ta'kidlash kerakki, simulyatsiya real amaliyotni to'liq o'rnini bosa olmaydi. Virtual muhit fizik dunyoning barcha noaniqliklarini — ishqalanish, datchik shovqini, mexanik lyuftlar — to'liq aks ettirmaydi. Shu bois metodik jihatdan eng maqbul yondashuv aralash (gibrid) model bo'lib, unda talaba dastlab simulyatsiyada ko'nikma hosil qiladi, so'ngra uni cheklangan miqdordagi real apparat mashg'ulotlarida mustahkamlaydi. Bunday ketma-ketlik apparat resurslaridan tejamli foydalanish bilan amaliy ko'nikma sifatini birlashtiradi.

2.4. Tadqiqot bo'shlig'i

Mavjud adabiyotlar tahlili muhim nomutanosiblikni ochib beradi. Bir tomondan, har bir sun'iy intellekt vositasi — generativ modellar, simulyatorlar, adaptiv tizimlar — alohida-alohida yaxshi o'rganilgan. Ikkinchi tomondan, bu vositalarni yaxlit tizim sifatida, robototexnika kursining barcha bosqichlarini qamrab oluvchi metodik model doirasida ko'rib chiqqan ishlar deyarli uchramaydi. Aksariyat tadqiqotlar bitta vosita yoki bitta bosqichga qaratilgan. Bundan tashqari, mavzu O'zbekiston va Markaziy Osiyo oliy ta'limi kontekstida amalda o'rganilmagan. Mazkur maqola shu bo'shliqni

to‘ldirishga — ajratilgan vositalarni yagona integratsiya modeliga birlashtirishga qaratilgan.

TADQIQOT METODOLOGIYASI

Tadqiqot turi. Ish narrativ-analitik (tavsifiy) adabiyotlar sharhi va konseptual modellashtirish formatida bajarilgan. Tanlangan yondashuv barcha nashrlarni to‘liq qamrab olishni emas, balki mavjud bilimni tizimlashtirish va uning asosida yangi konseptual modelni qurishni maqsad qiladi. Ushbu cheklov ochiq e’tirof etiladi.

Manbalar. Adabiyot Scopus, Web of Science va Google Scholar bazalarida, shuningdek IEEE Xplore raqamli kutubxonasi hamda xalqaro tashkilotlar (YUNESKO) nashrlarida qidirildi.

Qidiruv kalit so‘zlari. “artificial intelligence in education”, “robotics education”, “generative AI”, “intelligent tutoring system”, “robot simulation”, “digital twin”, “ROS”, “higher education” hamda ularning mantiqiy (AND/OR) kombinatsiyalari qo‘llanildi.

Kiritish mezonlari: retsenziyalangan maqolalar va konferensiya materiallari; tizimli sharhlar va meta-tahlillar; xalqaro tashkilotlarning siyosiy hujjatlari; robototexnika yoki muhandislik ta’limida sun’iy intellekt vositalarini muhokama qiluvchi ishlar. Chiqarib tashlash mezonlari: aniq metodologiyasiz ilmiy-ommabop maqolalar; mavzuga bevosita aloqasi bo‘lmagan nashrlar.

Tahlil bosqichlari. Ish uch bosqichda amalga oshirildi: 1) manbalarni tanlash va sun’iy intellekt vositalarining vazifasiga ko‘ra dastlabki guruhlarga ajratish; 2) har bir guruhni robototexnika kursining o‘quv komponentlari bilan solishtirib, ularning mos kelish nuqtalarini aniqlash; 3) olingan bog‘lanishlar asosida yagona integratsiya modelini qurish va uni jadval hamda sxemalarda ifodalash. Tahlil sifat jihatidan olib borildi; hech qanday empirik son ma’lumoti to‘planmagani sababli statistik hisob-kitob o‘tkazilmadi.

Cheklovlar. Birinchidan, asosan ingliz tilidagi nashrlar qamralgani sababli til yonbosishi ehtimoli bor. Ikkinchidan, soha nihoyatda tez rivojlanmoqda, shu bois ayrim texnologik tafsilotlar vaqt o‘tishi bilan yangilanishi mumkin. Uchinchidan, ish

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

konseptual xarakterga ega bo‘lib, taklif etilgan model amaliy tajribada sinovdan o‘tkazilishi zarur.

NATIJALAR VA TAHLIL

4.1. Robototexnika ta’limidagi sun’iy intellekt vositalarining tasnifi

Tahlil qilingan manbalar asosida robototexnika ta’limida qo‘llaniladigan sun’iy intellekt vositalarini to‘rt asosiy guruhga ajratish maqsadga muvofiq (1-jadval). Tasnif vositaning texnologik turiga emas, balki uning o‘quv jarayonidagi vazifasiga asoslanadi.

1-jadval

Robototexnika ta’limida sun’iy intellekt vositalarining vazifaviy tasnifi

Vositalar guruhi	Tipik misollar	O‘quv jarayonidagi vazifasi
Generativ sun’iy intellekt	ChatGPT, GitHub Copilot, Claude	Kodni yaratish va tushuntirish, nuqsonlarni topish, g‘oya berish, savol-javob repetitori
Intellektual repetitor tizimlari (ITS)	Avtomatik baholovchili o‘quv platformalari	Talaba darajasiga moslashgan yo‘riqnoma, bosqichma-bosqich yordam, xatoni tahlil qilish
Simulyatsiya va raqamli egizak	ROS, Gazebo, Webots, CoppeliaSim, Isaac Sim	Apparatsiz amaliyot, xavfsiz takror mashq, real robotning virtual nusxasida tajriba
Adaptiv va tahliliy platformalar	LMS + o‘quv analitikasi, tavsiya tizimlari	Individual traektoriya, oldinga siljishni kuzatish, xavf ostidagi talabani aniqlash

Ushbu to‘rt guruh bir-birini istisno qilmaydi, balki to‘ldiradi. Masalan, talaba simulyatsiya muhitida masalani yechayotib generativ vositadan kod bo‘yicha maslahat oladi, uning natijasi esa adaptiv platformada qayd etilib, keyingi topshiriq murakkabligini belgilaydi.

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

Guruhlar o‘rtasida muhim farq shundaki, ularning ta’limga ta’sir yo‘nalishi turlicha. Generativ vositalar bilim va ko‘nikma uzatishni tezlashtiradi; simulyatsiya muhitlari amaliyot maydonini kengaytiradi; intellektual repetitor va adaptiv platformalar esa o‘rganishni individuallashtiradi. Bu uch yo‘nalish — tezlashtirish, kengaytirish va individuallashtirish — birgalikda robototexnika ta’limining an’anaviy chegaralarini siljitadi. Ular alohida qo‘llanganda ham foyda beradi, ammo eng katta samara ular yagona metodik tizimda birlashtirilgandagina yuzaga keladi.

4.2. Integratsiya modeli

Ajratilgan vositalarni yagona metodik tizimga birlashtirish uchun to‘rt qatlamli integratsiya modeli taklif etiladi (1-rasm). Model talabaning boshlang‘ich holatidan yakuniy kompetensiyalargacha bo‘lgan yo‘lni ko‘rsatadi va har bir sun’iy intellekt vositasi guruhi qaysi o‘quv komponentiga xizmat qilishini aniqlaydi.

1-rasm. Robototexnika fanlarini sun'iy intellekt vositalari asosida o'qitishning integratsiya modeli

KIRISH: talaba — boshlang'ich bilim darajasi, individual o'rganish sur'ati, motivatsiya			
↓			
Generativ sun'iy intellekt (ChatGPT, Copilot)	**Intellektual repetitor tizimlari (ITS)**	**Simulyatsiya va raqamli egizak (ROS, Gazebo, Webots)**	**Adaptiv va tahliliy platformalar**
↓			
Nazariy tayyorgarlik	**Dasturlash va boshqaruv**	**Loyihalash va modellashtirish**	**Baholash va refleksiya**
↓			
NATIJA: muhandislik kompetensiyalari — kognitiv, amaliy (psixomotor) va ijodiy-loyihaviy			

Manba: muallif tomonidan [2–9] asosida ishlab chiqilgan

Model markazidagi asosiy g'oya shundaki, sun'iy intellekt vositalari o'qituvchi o'rnini bosmaydi, balki o'quv jarayonining oraliq qatlamini tashkil etadi: ular talabaning individual ehtiyojini kurs komponentlariga moslab bog'laydi. O'qituvchi esa maqsad qo'yish, mazmunni tanlash va yakuniy bahoni belgilashda yetakchi bo'lib qoladi.

4.3. Sun'iy intellekt vositalarini o'quv komponentlariga bog'lash

Har bir vosita guruhi robototexnika kursining muayyan komponentida eng katta samara beradi. Bu mos kelish 2-jadvalda batafsil ko'rsatilgan.

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

2-jadval

Sun'iy intellekt vositalarining o'quv komponentlari bo'yicha qo'llanilishi

O'quv komponenti	Yetakchi SI vositasi	Kutilayotgan pedagogik natija
Nazariy tayyorgarlik	Generativ SI (tushuntiruvchi repetitor)	Murakkab tushunchalarni soddalashtirish, individual tezlikda o'zlashtirish
Dasturlash va boshqaruv	Generativ SI + avtomatik baholovchi	Kod yozish ko'nikmasi, xatoni tez topish, mustaqil ishlash
Loyihalash va modellashtirish	Simulyatsiya va raqamli egizak	Apparatsiz amaliyot, konstruksiyani xavfsiz sinash, takror mashq
Baholash va refleksiya	Adaptiv-tahliliy platforma	Obyektiv va tezkor qaytar aloqa, o'sish traektoriyasini kuzatish

Jadvaldan ko'rinadiki, vositalarning kursga kirib borishi bir tekis emas. Dasturlash va loyihalash komponentlarida sun'iy intellektning hissasi hozirda eng katta, chunki bu bosqichlar rasmiylashtirilgan, algoritmik tabiatga ega va avtomatlashtirishga qulay. Nazariy tayyorgarlikda esa uning roli ko'makchi bo'lib, o'qituvchining tushuntirishi va guruhli muhokama o'z ahamiyatini saqlaydi. Bu nomutanosiblik metodik jihatdan muhim: sun'iy intellektni butun kursga bir xilda emas, balki har bir komponentning tabiatiga qarab tanlab joriy etish kerak.

4.4. Adaptiv o'rganish sikli

Sanab o'tilgan vositalar birgalikda takomillashuvchi (siklik) o'rganish jarayonini hosil qiladi. Talaba faoliyati to'rt bosqichdan iborat bo'lib, har bir aylanish yangi, murakkabroq darajada takrorlanadi (2-rasm).

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

2-rasm. Robototexnika ta'limidagi adaptiv o'rganish sikli

1. Diagnostika: bilim darajasini aniqlash	→	**2. Moslashtirilgan kontent va yo'riqnoma**	→	**3. Amaliyot: simulyatsiya va kod**	→	**4. Baholash va fikr-mulohaza**

↺ Natijalar 1-bosqichga qaytadi va sikl murakkabroq darajada takrorlanadi

Manba: muallif ishlanmasi

Bu siklda sun'iy intellektning roli aynan tezkor va uzluksiz qaytar aloqada namoyon bo'ladi: an'anaviy sharoitda o'qituvchi har bir talabaga darhol individual izoh bera olmaydi, adaptiv tizim esa buni real vaqt rejimida bajaradi. Natijada talaba xatosini tezroq tuzatadi va keyingi bosqichga tayyorroq o'tadi.

4.5. Tavakkalchiliklar va cheklovlar

Sun'iy intellekt vositalarining imkoniyatlari bilan bir qatorda ularning joriy etilishi bir qator jiddiy tavakkalchiliklarni ham keltirib chiqaradi (3-jadval). Bu tavakkalchiliklarni oldindan hisobga olmaslik texnologiyaning ta'lim sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatishiga olib kelishi mumkin.

3-jadval

Sun'iy intellektni robototexnika ta'limiga joriy etishdagi tavakkalchiliklar va ularni yumshatish yo'llari

Tavakkalchilik	Namoyon bo'lishi	Yumshatish yo'li
Ortiqcha bog'lanish	Talaba yechimni tanqidiy qayta ishlamay, tayyor holda qabul qiladi	Vositadan foydalanishni oshkora bayon qilish, yechimni asoslashni talab qilish
Akademik halollik	Mustaqil bajarilishi kerak bo'lgan ishning sun'iy intellektga topshirilishi	Vazifa dizaynini o'zgartirish, jarayonni (kod tarixi, himoya) baholash
Raqamli tengsizlik	Barcha talabalarda qurilma va internetga teng imkon bo'lmasligi	Ochiq va bepul platformalar, muassasa resurslaridan foydalanish
O'qituvchilar tayyorgarligi	Professor-o'qituvchilarda yangi vositalarni qo'llash ko'nikmasi yetishmasligi	Malaka oshirish, metodik qo'llanmalar, tajriba almashish
Ishonchlilik	Generativ vosita noto'g'ri yoki xavfli kod taklif qilishi mumkin	Natijani majburiy tekshirish, o'qituvchi nazorati, xavfsizlik qoidalari

Ushbu tavakkalchiliklar orasida robototexnika uchun eng o'ziga xosi — ishonchlilik masalasidir. Matn yozishda noto'g'ri maslahat ko'pi bilan sifatni pasaytiradi, robototexnikada esa generativ vosita taklif qilgan xatoli boshqaruv algoritmi real qurilmaning nosoz ishlashiga, hatto jismoniy shikastlanishga olib kelishi mumkin. Shu bois bu sohada "inson halqada" (human-in-the-loop) tamoyili, ya'ni har bir yechimni

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

o‘qituvchi yoki talabaning o‘zi majburiy tekshirishi, boshqa ta’lim yo‘nalishlariga qaraganda qat’iyroq talab sifatida qo‘yilishi lozim.

4.6. Mahalliy sharoitga tatbiq etish

Taklif etilgan model O‘zbekiston oliy ta’limi sharoitida bir qator ustunliklarga ega. Apparat resurslari cheklangan universitetlar uchun simulyatsiya va raqamli egizak muhitlari eng maqbul yechim bo‘lib, ular qimmat robot parkisiz ham sifatli amaliyot tashkil etish imkonini beradi. Generativ va adaptiv vositalar esa talabalar tayyorgarligidagi sezilarli farqni yumshatib, kuchsizroq talabani guruh sur’atidan orqada qoldirmaslikka xizmat qiladi.

Shu bilan birga, texnologiyani tatbiq etishda til omili muhim: ko‘pchilik generativ vositalar va simulyatorlar ingliz tilida ishlaydi, mahalliy talabalar uchun esa o‘zbek tilidagi qo‘llab-quvvatlash va o‘quv materiallari yetishmaydi. Shu bois model faqat texnik joriy etish bilan cheklanmasdan, o‘qituvchilarni tayyorlash va o‘zbek tilidagi metodik ta’minotni yaratish bilan birga amalga oshirilishi kerak. Aynan shu yo‘nalish kelgusi amaliy tadqiqotlar uchun asos bo‘la oladi.

Amaliy joriy etishni bosqichma-bosqich tashkil qilish maqsadga muvofiq. Birinchi bosqichda ochiq va bepul simulyatsiya platformalari (masalan, Webots va uning tayyor o‘quv modullari) kursning amaliy qismiga kiritiladi, chunki ular eng kam resurs talab qiladi va o‘qituvchi uchun o‘zlashtirilishi qulay. Ikkinchi bosqichda generativ vositalar dasturlash mashg‘ulotlariga oshkora qoidalar asosida qo‘shiladi. Uchinchi bosqichda esa o‘quv analitikasi va adaptiv elementlar joriy etilib, talabalar o‘sishini tizimli kuzatish yo‘lga qo‘yiladi. Bunday bosqichlilik universitetga resurs va kadr imkoniyatlarini bosqichma-bosqich moslashtirishga imkon beradi.

Bu jarayonda o‘qituvchining kasbiy roli o‘zgaradi, lekin kamaymaydi. O‘qituvchi bilimning yagona manbai bo‘lishdan ko‘ra jarayonni tashkil etuvchi, yo‘naltiruvchi va talaba mustaqilligini shakllantiruvchi murabbiyga aylanadi. Shu ma’noda sun’iy

13.00.00. – PEDAGOGIKA FANLARI
JOURNAL.NAMSPI.UZ
ISSN: 2992-9008; UDK: 37

intellektni robototexnika ta'limiga joriy etish, avvalo, o'qituvchining metodik tayyorgarligiga qilingan sarmoyadir.

XULOSA

O'tkazilgan tahlil asosida quyidagi xulosalarga kelindi.

Birinchidan, robototexnika ta'limida qo'llaniladigan sun'iy intellekt vositalarini vazifasiga ko'ra to'rt guruhga ajratish mumkin: generativ sun'iy intellekt, intellektual repetitor tizimlari, simulyatsiya va raqamli egizak muhitlari hamda adaptiv-tahliliy platformalar. Ushbu tasnif vositalarni tartibli tanlash va qo'llash uchun amaliy asos beradi.

Ikkinchidan, bu vositalar alohida emas, balki yaxlit integratsiya modeli doirasida eng katta samara beradi. Taklif etilgan to'rt qatlamli model talabaning boshlang'ich holatini kurs komponentlari orqali muhandislik kompetensiyalariga bog'laydi va har bir vosita guruhining o'rnini aniq belgilaydi.

Uchinchidan, sun'iy intellektning eng qimmatli hissasi tezkor va uzluksiz qaytar aloqada — adaptiv o'rganish siklida namoyon bo'ladi. Bu ayniqsa apparat resurslari cheklangan sharoitda amaliy mashg'ulotlar samaradorligini oshiradi.

To'rtinchidan, texnologiyani joriy etish jiddiy tavakkalchiliklar bilan bog'liq: ortiqcha bog'lanish, akademik halollik, raqamli tengsizlik, o'qituvchilar tayyorgarligi va yaratilgan yechim ishonchliligi. Bu tavakkalchiliklar oldindan hisobga olinsagina texnologiya ta'lim sifatiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Beshinchidan — asosiy topilma: sun'iy intellekt vositalari robototexnika ta'limini bir necha o'lchamda o'zgartirmoqda, biroq ular o'qituvchi o'rnini bosmaydi. Samaradorlik texnologiyaning o'zida emas, balki uni yaxlit metodik model doirasida va o'qituvchining yetakchi roli saqlangan holda qo'llashda. Kelgusi tadqiqotlar taklif etilgan modelni real o'quv jarayonida sinovdan o'tkazishga va uni o'zbek tilidagi metodik ta'minot bilan boyitishga qaratilishi maqsadga muvofiq.

Mualliflar bayonotlari

Mualliflar hissasi. Maqola konsepsiyasi, qidiruv strategiyasini ishlab chiqish, manbalarni tahlil qilish, integratsiya modeli, jadval va sxemalarni tuzish hamda matnni yozish muallif tomonidan mustaqil amalga oshirilgan.

Manfaatlar to‘qnashuvi. Muallif manfaatlar to‘qnashuvi mavjud emasligini bildiradi.

Moliyalashtirish manbai. Tadqiqot hech qanday tashqi grant yoki maqsadli moliyalashtirish hisobidan amalga oshirilmagan.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining “Raqamli O‘zbekiston — 2030” strategiyasini tasdiqlash va uni samarali amalga oshirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi Farmoni, PF-6079-son, 05.10.2020.
2. Quigley M., Conley K., Gerkey B., Faust J., Foote T., Leibs J., Wheeler R., Ng A. ROS: an open-source Robot Operating System // ICRA Workshop on Open Source Software, 2009.
3. Koenig N., Howard A. Design and use paradigms for Gazebo, an open-source multi-robot simulator // IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS). — 2004. — Vol. 3. — P. 2149–2154.
4. Zawacki-Richter O., Marín V.I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education — where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. — 2019. — Vol. 16, № 1. — Art. 39.
5. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. — Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. — 250 p.
6. UNESCO. AI and education: guidance for policy-makers. — Paris: UNESCO, 2021. — 44 p.
7. UNESCO. Guidance for generative AI in education and research. — Paris: UNESCO, 2023. — 44 p.
8. Effectiveness of generative AI tools in computer science and engineering education // International Journal of Artificial Intelligence in Education. — 2025. — DOI: 10.1007/s40593-025-00525-2.
9. Cañas J.M., Perdices E., García-Pérez L., Fernández-Conde J. A ROS-based open tool for intelligent robotics education // Applied Sciences. — 2020. — Vol. 10, № 21. — Art. 7419.
10. Michel O. Cyberbotics Ltd. Webots: professional mobile robot simulation // International Journal of Advanced Robotic Systems. — 2004. — Vol. 1, № 1. — P. 39–42.