ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -2

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 2

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.

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

KIMYO TA’LIMIDA AI YORDAMIDA PERSONALIZATSIYALASHGAN O‘QUV TRAYEKTORIYALARINI SHAKLLANTIRISH

Karomova D.X.
Buxoro davlat pedagogika instituti Kimyo kafedrasi o‘qituvchisi

Annotatsiya. Mazkur maqolada kimyo ta’limida sun’iy intellekt (AI) texnologiyalaridan foydalanish asosida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyalarini shakllantirish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda o‘quvchilarning individual qobiliyatlari, bilim darajasi, o‘zlashtirish sur’ati va o‘quv ehtiyojlarini aniqlash hamda ular asosida moslashtirilgan ta’lim mazmunini yaratish imkoniyatlari tahlil qilingan. Sun’iy intellekt algoritmlari yordamida o‘quv jarayonini monitoring qilish, o‘quv natijalarini prognozlash va har bir o‘quvchi uchun individual ta’lim yo‘nalishini ishlab chiqishning pedagogik afzalliklari ko‘rsatib berilgan. Shuningdek, kimyo fanini o‘qitishda AI asosidagi adaptiv ta’lim platformalaridan foydalanish o‘quvchilarning motivatsiyasini oshirish, mustaqil ta’lim ko‘nikmalarini rivojlantirish va ta’lim samaradorligini yuksaltirishga xizmat qilishi asoslangan. Tadqiqot natijalari kimyo ta’limini raqamlashtirish jarayonida sun’iy intellekt texnologiyalarining didaktik imkoniyatlarini kengaytirish hamda ta’lim sifatini oshirishga qaratilgan metodik tavsiyalar ishlab chiqishga asos bo‘lib xizmat qiladi.

Kalit so‘zlar: sun’iy intellekt, kimyo ta’limi, personalizatsiyalashgan ta’lim, o‘quv trayektoriyasi, adaptiv ta’lim, raqamli texnologiyalar, individual yondashuv, o‘quv analitikasi, ta’lim samaradorligi, kompetensiya.

Аннотация. В данной статье рассматриваются вопросы формирования персонализированных траекторий обучения на основе использования технологий искусственного интеллекта (ИИ) в химическом образовании. Анализируются возможности выявления индивидуальных способностей, уровня знаний, темпа обучения и учебных потребностей студентов, а также создания на их основе индивидуализированного образовательного контента. Показаны педагогические преимущества мониторинга учебного процесса, прогнозирования результатов обучения и разработки индивидуальной образовательной траектории для каждого студента с использованием алгоритмов искусственного интеллекта. Также обосновывается тот факт, что использование адаптивных обучающих платформ на основе ИИ в химическом образовании способствует повышению мотивации студентов, развитию навыков самостоятельного обучения и повышению эффективности обучения. Результаты исследования служат основой для разработки методических рекомендаций, направленных на расширение дидактических возможностей технологий искусственного

ISSN 3030-3907

интеллекта в процессе цифровизации химического образования и повышения качества образования.

Ключевые слова: искусственный интеллект, химическое образование, персонализированное обучение, траектория обучения, адаптивное обучение, цифровые технологии, индивидуальный подход, аналитика обучения, эффективность обучения, компетентность.

Abstract. This article discusses the issues of forming personalized learning trajectories based on the use of artificial intelligence (AI) technologies in chemistry education. The study analyzes the possibilities of identifying individual abilities, knowledge level, learning pace and learning needs of students and creating customized educational content based on them. The pedagogical advantages of monitoring the learning process, predicting learning outcomes and developing an individual educational path for each student using artificial intelligence algorithms are shown. It is also based on the fact that the use of AI-based adaptive learning platforms in chemistry education serves to increase student motivation, develop independent learning skills and improve educational efficiency. The results of the study serve as the basis for developing methodological recommendations aimed at expanding the didactic capabilities of artificial intelligence technologies in the process of digitizing chemistry education and improving the quality of education.

Keywords: artificial intelligence, chemistry education, personalized learning, learning trajectory, adaptive learning, digital technologies, individual approach, learning analytics, educational effectiveness, competence.

KIRISH.

Hozirgi davrda ta’lim tizimida individual yondashuvni amalga oshirish muhim pedagogik vazifalardan biri hisoblanadi. Globallashuv, raqamli transformatsiya va axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi ta’lim jarayoniga yangi talablarni qo‘ymoqda. Zamonaviy jamiyatda faqat tayyor bilimlarni egallash emas, balki mustaqil fikrlash, muammolarni hal qilish, ijodiy yondashuv va uzluksiz o‘rganish kompetensiyalarini shakllantirish zarurati ortib bormoqda. Bunday sharoitda o‘quvchilarning individual xususiyatlarini hisobga olgan holda ta’limni tashkil etish muhim ahamiyat kasb etadi.

Har bir o‘quvchining bilim darajasi, qiziqishi, o‘zlashtirish sur’ati, fikrlash uslubi va o‘quv ehtiyojlari turlicha bo‘lganligi sababli ta’lim jarayonini barcha uchun bir xil tashkil etish doimo ham yuqori samaradorlikni ta’minlay olmaydi. An’anaviy ta’lim modelida o‘quvchilar bir xil dastur asosida, bir xil tempda va bir xil metodlar yordamida o‘qitiladi. Natijada ayrim o‘quvchilar mavzuni tez o‘zlashtirsa, boshqalari qo‘shimcha tushuntirish va mashqlarga ehtiyoj sezadi. Bu

ISSN 3030-3907

esa o‘quv natijalaridagi tafovutlarning ortishiga hamda ayrim o‘quvchilarning fanga bo‘lgan qiziqishi pasayishiga olib kelishi mumkin[2].

Personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyasi — bu o‘quvchining individual qobiliyati, bilim darajasi, ehtiyoji va qiziqishidan kelib chiqib tashkil etilgan ta’lim yo‘nalishidir. Ushbu yondashuvda har bir o‘quvchi uchun mos metodlar, topshiriqlar va o‘quv materiallari tanlanadi. Kimyo fanini o‘qitishda sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida bunday individual ta’lim muhitini yaratish mumkin.



Kimyo fani murakkab nazariy tushunchalar, kimyoviy qonuniyatlar, formulalar, tenglamalar hamda laboratoriya faoliyatiga asoslanganligi sababli uni o‘zlashtirish jarayonida o‘quvchilar o‘rtasida sezilarli farqlar kuzatiladi. Ayrim o‘quvchilar mavzularni tez anglab, murakkab masalalarni mustaqil yecha olsalar, boshqalari nazariy bilimlarni tushunish yoki amaliy topshiriqlarni bajarishda qo‘shimcha yordamga ehtiyoj sezadilar. An’anaviy ta’lim sharoitida o‘qituvchi barcha o‘quvchilarning individual ehtiyojlarini bir vaqtning o‘zida to‘liq qamrab olishi qiyin bo‘ladi. Natijada ayrim o‘quvchilarda bilim bo‘shliqlari yuzaga kelishi yoki fanga bo‘lgan qiziqish pasayishi mumkin.

Sun’iy intellekt texnologiyalari esa ushbu muammoni samarali hal etish imkonini beradi. AI tizimlari o‘quvchilarning o‘quv faoliyati haqidagi ma’lumotlarni yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish orqali ularning bilim darajasi hamda o‘zlashtirish xususiyatlarini aniqlaydi. Bunda test natijalari, amaliy topshiriqlar, laboratoriya ishlari, mustaqil ta’lim faoliyati va o‘quv platformalaridagi harakatlar tahlil qilinadi. Tahlil natijalari asosida tizim har bir o‘quvchi uchun individual o‘quv profilini shakllantiradi va uning kuchli hamda rivojlantirilishi zarur bo‘lgan jihatlarini belgilaydi[3].



Masalan, sun’iy intellekt platformalari o‘quvchining kimyoviy reaksiyalar, moddalarning tuzilishi, davriy qonun, oksidlanish-qaytarilish jarayonlari yoki hisoblashga doir masalalarni yechishdagi natijalarini baholaydi. Agar o‘quvchi ma’lum bir mavzuda qiyinchilikka duch kelsa, tizim bu holatni aniqlab, unga moslashtirilgan qo‘shimcha materiallarni tavsiya qiladi. Jumladan, mavzuni tushuntiruvchi



ISSN 3030-3907

videodarslar, interaktiv animatsiyalar, virtual laboratoriyalar, bosqichma-bosqich bajariladigan mashqlar hamda turli murakkablik darajasidagi test topshiriqlari taqdim etiladi. O‘quvchi bilim darajasi oshgani sari tizim murakkabroq topshiriqlarni tavsiya etib, uning rivojlanish dinamikasiga mos ravishda o‘quv trayektoriyasini yangilab boradi.

Kimyo ta’limida AI texnologiyalarining yana bir muhim afzalligi laboratoriya faoliyatini qo‘llab-quvvatlash imkoniyatidir. Virtual laboratoriyalar va intellektual simulyatsiyalar yordamida o‘quvchilar real tajribalarni xavfsiz muhitda takrorlashlari, kimyoviy jarayonlarning mexanizmlarini kuzatishlari hamda turli omillarning reaksiyalarga ta’sirini tahlil qilishlari mumkin. Bu esa nazariy bilimlarni amaliy faoliyat bilan integratsiyalashga va mavzularni chuqurroq o‘zlashtirishga xizmat qiladi.

Bundan tashqari, sun’iy intellekt tizimlari o‘quvchilarga tezkor va individual qayta aloqa berish imkoniyatiga ega. O‘quvchi topshiriqni bajargandan so‘ng tizim uning xatolarini aniqlaydi, ularning sabablarini tushuntiradi va to‘g‘ri yechimga yo‘naltiruvchi tavsiyalar beradi. Natijada o‘quvchi o‘z xatolari ustida ishlash, bilimlaridagi bo‘shliqlarni mustaqil ravishda to‘ldirish va o‘z o‘quv faoliyatini boshqarish imkoniyatiga ega bo‘ladi.



Kimyo ta’limida AI yordamida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyalarini shakllantirishning muhim jihatlaridan biri adaptiv ta’lim texnologiyalaridir. Adaptiv tizimlar o‘quvchining faoliyatiga mos ravishda o‘quv materiallarini avtomatik tarzda moslashtiradi. Masalan, o‘quvchi “Kimyoviy reaksiyalar” mavzusidagi testlarda ko‘p xatoga yo‘l qo‘ysa, tizim unga qo‘shimcha nazariy ma’lumotlar, soddalashtirilgan misollar, animatsion tushuntirishlar va qo‘shimcha mashqlarni tavsiya qiladi. Aksincha, mavzuni yaxshi o‘zlashtirgan o‘quvchilarga murakkabroq masalalar, loyiha ishlari yoki tahliliy topshiriqlar beriladi. Bu esa ta’lim jarayonida differensial yondashuvni samarali tashkil etishga imkon yaratadi[1].

Sun’iy intellekt texnologiyalari yordamida o‘quvchilarning o‘zlashtirish dinamikasini monitoring qilish ham mumkin. AI tizimlari test natijalari, topshiriqlar bajarilishi, darsdagi faollik va mustaqil ishlash ko‘rsatkichlarini muntazam ravishda tahlil qilib boradi. Natijada o‘qituvchi har bir o‘quvchining rivojlanish darajasini kuzatish, ularning bilimlaridagi bo‘shliqlarni aniqlash va kerakli metodik choralarni belgilash imkoniyatiga ega bo‘ladi[4].

Kimyo fanida personalizatsiyalashgan ta’limni tashkil etishda virtual laboratoriyalar ham muhim o‘rin tutadi. AI asosidagi virtual muhitda o‘quvchilar

ISSN 3030-3907

o‘z bilim darajasiga mos laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarishi mumkin. Bu esa ularning amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirishga yordam beradi. Masalan, ayrim o‘quvchilar oddiy neytrallanish reaksiyalarini o‘rganayotgan bo‘lsa, kuchli o‘quvchilar murakkab organik reaksiyalarni virtual laboratoriyalar orqali tahlil qilishi mumkin.

Shuningdek, AI texnologiyalari yordamida kimyo fanida mustaqil ta’limni samarali tashkil etish imkoniyati ham kengaymoqda. O‘quvchilar sun’iy intellekt platformalari orqali video darslarni ko‘rish, interaktiv testlarni bajarish, murakkab masalalarni yechish hamda qo‘shimcha ma’lumotlar olish imkoniyatiga ega bo‘ladi. Bu esa ularda mustaqil ishlash, o‘z ustida ishlash va o‘z-o‘zini rivojlantirish kompetensiyalarini shakllantiradi[5].

AI yordamida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyasini shakllantirish modeli.

Kimyo ta’limida sun’iy intellekt asosida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyalarini shakllantirish bir necha o‘zaro bog‘liq bosqichlardan iborat bo‘lib, ushbu jarayon har bir o‘quvchining individual xususiyatlarini hisobga olgan holda tashkil etiladi.

Birinchi bosqichda o‘quvchi haqidagi ma’lumotlar yig‘iladi. Bunda o‘quvchining test natijalari, amaliy va laboratoriya ishlari, mustaqil topshiriqlari, darsdagi faolligi hamda o‘quv platformalaridagi faoliyati to‘g‘risidagi ma’lumotlar jamlanadi.

Ikkinchi bosqichda o‘quvchining bilim darajasi diagnostika qilinadi. Sun’iy intellekt tizimi yig‘ilgan ma’lumotlar asosida o‘quvchining kuchli va zaif tomonlarini, o‘zlashtirish sur’ati hamda o‘quv ehtiyojlarini aniqlaydi.

Uchinchi bosqichda AI algoritmlari olingan ma’lumotlarni chuqur tahlil qiladi. Tahlil natijasida o‘quvchining qaysi mavzularda qiyinchilikka duch kelayotgani, qaysi kompetensiyalari yetarli darajada shakllangani va qanday o‘quv resurslariga ehtiyoj sezayotgani aniqlanadi.

To‘rtinchi bosqichda individual o‘quv trayektoriyasi yaratiladi. Tizim har bir o‘quvchi uchun mos o‘quv materiallari, mashqlar, virtual laboratoriya ishlari va baholash vositalarini tanlaydi hamda ta’lim jarayonining individual yo‘nalishini belgilaydi.

Beshinchi bosqichda adaptiv topshiriqlar taqdim etiladi. O‘quvchining bilim darajasi va o‘zlashtirish natijalariga qarab topshiriqlarning murakkablik darajasi avtomatik ravishda moslashtiriladi. Zarur hollarda qo‘shimcha videodarslar, animatsiyalar va interaktiv mashqlar tavsiya etiladi.

Oltinchi bosqichda o‘quv natijalari muntazam monitoring qilinadi. AI tizimi o‘quvchining faoliyatini real vaqt rejimida kuzatib boradi, natijalarni baholaydi va rivojlanish dinamikasini tahlil qiladi.

ISSN 3030-3907



Yettinchi bosqichda o‘quv trayektoriyasi yangilanadi. Monitoring natijalariga asoslanib, tizim o‘quvchining yangi ehtiyojlari va erishilgan natijalarini hisobga olgan holda o‘quv rejasiga o‘zgartirishlar kiritadi. Natijada uzluksiz takomillashib boruvchi personalizatsiyalashgan ta’lim muhiti shakllanadi.

Kimyo fanida AI yordamida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyasini shakllantirishning amaliy namunasi

Kimyo fanining “Kimyoviy reaksiyalar tezligi” mavzusini o‘qitishda sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish personalizatsiyalashgan ta’limni samarali tashkil etish imkonini beradi. Darsning boshlang‘ich bosqichida o‘quvchilarning mazkur mavzu bo‘yicha tayyorgarlik darajasini aniqlash maqsadida diagnostik test o‘tkaziladi. Test natijalari AI tizimi tomonidan avtomatik ravishda tahlil qilinadi va o‘quvchilar bilim darajasiga ko‘ra bir necha guruhlarga ajratiladi.

Bilim darajasi nisbatan past bo‘lgan o‘quvchilarga kimyoviy reaksiyalar tezligiga ta’sir etuvchi omillarni tushuntiruvchi videodarslar, animatsiyalar, interaktiv taqdimotlar hamda soddalashtirilgan mashqlar tavsiya etiladi. Ushbu materiallar o‘quvchilarning mavzu bo‘yicha asosiy tushunchalarni mustahkamlashiga yordam beradi.

ISSN 3030-3907

O‘rtacha bilim darajasiga ega o‘quvchilarga amaliy masalalar, reaksiya tezligiga oid hisoblash topshiriqlari va virtual laboratoriya mashg‘ulotlari taqdim etiladi. Bunda ular nazariy bilimlarini amaliy faoliyat bilan bog‘lash imkoniyatiga ega bo‘ladilar.

Yuqori bilim darajasiga ega o‘quvchilarga esa murakkab hisoblash masalalari, tadqiqot xarakteridagi topshiriqlar hamda loyiha ishlari beriladi. Masalan, turli omillarning kimyoviy reaksiyalar tezligiga ta’sirini o‘rganishga qaratilgan virtual eksperimentlarni mustaqil rejalashtirish va natijalarini tahlil qilish vazifalari yuklatiladi[1].

Dars jarayonida AI tizimi o‘quvchilarning topshiriqlarni bajarish natijalarini muntazam monitoring qilib boradi. Olingan ma’lumotlar asosida har bir o‘quvchi uchun o‘quv trayektoriyasi yangilanadi va keyingi bosqichdagi o‘quv materiallari moslashtiriladi. Natijada har bir o‘quvchi o‘z imkoniyatlari va ehtiyojlariga mos ravishda ta’lim oladi, bu esa kimyo fanini o‘zlashtirish samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

1-jadval

Kimyo ta’limida AI yordamida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyalarini joriy etishning afzalliklari va muammolari

Afzalliklar	Muammolar
Har bir o‘quvchining individual qobiliyati va ehtiyojlariga mos ta’lim tashkil etiladi	Ta’lim muassasalarida texnik vositalar va zamonaviy qurilmalarning yetishmasligi
O‘quvchilarning kimyo faniga bo‘lgan qiziqishi va motivatsiyasi ortadi	Barqaror internet tarmog‘iga bog‘liqlik mavjud
Topshiriqlar va baholash jarayonida tezkor qayta aloqa ta’minlanadi	O‘qituvchi va o‘quvchilarning AI texnologiyalaridan foydalanish bo‘yicha savodxonligi yetarli emasligi
Bilimlarni o‘zlashtirish samaradorligi va ta’lim sifati oshadi	Shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish va axborot xavfsizligini ta’minlash zarurati
Mustaqil ta’lim va o‘z-o‘zini rivojlantirish ko‘nikmalari shakllanadi	AI tizimlarini joriy etish uchun qo‘shimcha moliyaviy xarajatlar talab etiladi
O‘quvchilarning rivojlanish dinamikasini doimiy monitoring qilish imkoniyati yaratiladi	Sun’iy intellekt tavsiyalariga ortiqcha bog‘lanib qolish xavfi mavjud

ISSN 3030-3907

Jadval ma’lumotlari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt texnologiyalari kimyo ta’limini individuallashtirish va ta’lim samaradorligini oshirishda katta imkoniyatlarga ega. Shu bilan birga, ushbu texnologiyalarni samarali joriy etish uchun texnik infratuzilmani rivojlantirish, raqamli kompetensiyalarni oshirish hamda axborot xavfsizligini ta’minlash muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa qilib aytganda, sun’iy intellekt texnologiyalaridan foydalanish kimyo ta’limida personalizatsiyalashgan o‘quv trayektoriyalarini shakllantirishning samarali vositasi hisoblanadi. AI asosidagi tizimlar o‘quvchilarning individual xususiyatlari, bilim darajasi, qiziqishlari va o‘zlashtirish sur’atini tahlil qilish orqali ularga mos ta’lim mazmuni, topshiriqlar va metodlarni tavsiya etish imkonini beradi. Bu esa har bir o‘quvchining o‘z imkoniyatlariga mos ravishda bilimlarni egallashiga, mavjud qiyinchiliklarni bartaraf etishiga hamda ta’lim jarayonida faol ishtirok etishiga xizmat qiladi.

Kimyo fanining murakkab nazariy va amaliy mazmuni sun’iy intellekt texnologiyalarini qo‘llash uchun keng imkoniyatlar yaratadi. Adaptiv ta’lim tizimlari, virtual laboratoriyalar, intellektual tahlil vositalari va avtomatlashtirilgan qayta aloqa mexanizmlari o‘quvchilarning bilimlarini chuqurlashtirish, amaliy ko‘nikmalarini rivojlantirish hamda mustaqil ta’lim faoliyatini qo‘llab-quvvatlashga yordam beradi. Shu bilan birga, AI texnologiyalari o‘qituvchilarga o‘quvchilar faoliyatini muntazam monitoring qilish, ularning rivojlanish dinamikasini baholash va individual pedagogik yondashuvni samarali tashkil etish imkoniyatini yaratadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. M.Sh. Ahadov, B.B. Sodiqov, M.A. Tog‘ayeva. Kimyo o‘qitish metodikasi. Darslik – T.: “Dimal” nashriyoti, 2025-y. – 208 b.
2. M.Y Ergashov, B.B Sodiqov. Maqola. “ZAMONAVIY KIMYO FANI O‘QITUVCHILARINI SHAKLLANTIRISH USULLARI”, Inter education & global study № 2, 161-167b.
3. B.B Sodiqov. Maqola. “Kimyo fanini o ‘qitishda kreativ va integrativ yondashuvning ahamiyati - Talim, fan va inovatsiya manaviy-marifiy, ilmiy-uslubiy jurnal-2024. 236-238-b
4. UNESCO. *Guidance for Generative AI in Education and Research*. Paris: UNESCO Publishing, 2023.
5. Chemistry Education bo‘yicha zamonaviy ilmiy maqolalar va tadqiqotlar. *Journal of Chemical Education*, 2022–2025.

ISSN 3030-3907