



ХҒТАР 14.35.09

<https://doi.org/10.32523/2616-6895-2024-149-4-160-175>

Шолу мақаласы

Болашақ ІТ мамандарының мансаптық мүмкіндіктерін арттыру үшін жоғары математиканы оқытуға арналған жасанды интеллект (AI) пайдаланатын инновациялық технологиялар

А.Б.Закирова^{ib}, Б.Ж.Нурбеков^{ib}, Ж.Б. Ахаева^{ib}

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Астана, Қазақстан

(E-mail: alma_zakirova@mail.ru, b_zh_nur@mail.ru, ahaeva07@mail.ru)

Аңдатпа. Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуы және ІТ саласындағы жоғары білікті мамандарға сұраныстың артуы аясында білім беру жүйесі өз әдістері мен тәсілдерін бейімдеуді қажет етеді. Перспективалық бағыттардың бірі – жоғары математиканы оқытуда инновациялық технологияларды, соның ішінде жасанды интеллектті (ЖИ) пайдалану. Бұл әдіс оқу процесінің тиімділігін арттыруға және болашақ ІТ мамандарының мансаптық мүмкіндіктерін жақсартуға бағытталған. Мақалада ЖИ-ді жоғары математиканы оқыту процесіне енгізудің мүмкіндіктері мен артықшылықтары қарастырылады. Атап айтқанда, оқу процесін жекелендіруге арналған интеллектуалды жүйелерді, бейімделген оқу бағдарламаларын және білімді бағалауға арналған автоматтандырылған құралдарды қолдану талданады. Бұл әдіс студенттердің күрделі математикалық ұғымдарды меңгеру деңгейін арттырып қана қоймай, сондай-ақ оларда ІТ саласындағы табысты мансапқа қажетті сыни ойлау мен аналитикалық қабілеттерді дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, командалық жұмыс, шығармашылық және стандартты емес тапсырмаларды шешу қабілеті сияқты әлеуметтік дағдыларды дамытуға ерекше көңіл бөлінеді, бұл ЖИ арқылы оқыту процесіне интеграциялануы мүмкін. Осылайша, ЖИ тек математикалық дайындықты жақсарту құралы ғана емес, сонымен қатар еңбек нарығында сұранысқа ие құзыреттерді қалыптастыру құралына айналады. Зерттеу сондай-ақ студенттерге нақты уақытта ЖИ технологияларымен өзара әрекеттесуге, білімдерін жетілдіруге арналған кері байланыс пен ұсыныстар алуға мүмкіндік беретін интеграцияланған білім беру платформаларын құрудың маңыздылығын атап көрсетеді. Мұндай технологияларды енгізу неғұрлым икемді және тиімді білім беру ортасын құруға ықпал етіп, түлектердің еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін арттырады.

Түйін сөздер : Жасанды интеллект (ЖИ), білім беру, жоғары математика, жекелендірілген оқыту, бейімделген білім беру технологиялары, машиналық оқыту.

Кіріспе

Соңғы жылдары жасанды интеллект (ЖИ) білім беру процесіне белсенді түрде енгізіліп, жаңа оқыту әдістері мен технологияларын ұсынуда. Ең перспективалы бағыттардың бірі – ЖИ-ді бейімделген оқу жүйелерін жасау үшін пайдалану. Бұл жүйелер студенттердің мінез-құлқы мен прогресін талдай отырып, жеке оқу траекториялары мен ұсыныстарды ұсынады. Бұл материалды меңгеруді жақсартып, әр оқушының қажеттіліктеріне сәйкес оқытуды бейімдеуге мүмкіндік береді.

Зерттеулер ЖИ студенттердің мотивациясын және оқу процесіне қатысуын едәуір арттыруы мүмкін екенін көрсетеді. Мұндай технологияларға шешім қабылдауға арналған интеллектуалды жүйелер, білімді автоматты түрде бағалау платформалары, сондай-ақ оқуда 24/7 қолдау көрсететін виртуалды репетиторлар мен чат-боттар жатады.

ЖИ-дің күрделі пәндерді, әсіресе жоғары математиканы оқытуда қолданылуына ерекше назар аударылуда. Қолданыстағы әзірлемелер студенттердің қателіктерін талдайтын және оларды түзету үшін қадамдық нұсқаулар ұсынатын жүйелерді, сондай-ақ машиналық оқытуды пайдаланып, проблемалық салаларды болжайтын және студенттердің артта қалуын болдырмауға арналған платформаларды қамтиды.

ЖИ-ді білім беру саласына енгізудің сәтті мысалдары болғанымен, деректерді пайдалану этикасына және оқу моделдерін одан әрі икемді және жеке жасау қажеттілігіне байланысты шешілмеген мәселелер бар. Заманауи зерттеулер ЖИ-ді дәстүрлі оқыту әдістерімен біріктірудің маңыздылығын атап көрсетеді, бұл ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Жоғары математика ақпараттық технологиялардың көптеген салаларына, соның ішінде бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеу, деректерді талдау, машиналық оқыту және киберқауіпсіздік үшін негіз болып табылады. Терең математикалық білім ІТ мамандарына күрделі мәселелерді тиімді шешуге, инновациялық шешімдерді әзірлеуге және ІТ индустриясында қолданылатын алгоритмдердің жұмыс принциптерін түсінуге мүмкіндік береді [1].

Алайда, жоғары математиканы дәстүрлі оқыту әдістері қазіргі студенттердің, әсіресе жоғары технологиялық салаларда мансаптық өсуге ұмтылатындардың қажеттіліктерін әрдайым қанағаттандырмайды. Мұнда ЖИ көмекке келеді, ол оқу процесін едәуір жақсартып, оны жеке, интерактивті және бейімделгіш етеді. ЖИ әр студенттің прогресін талдап, жеке оқу жолдарын ұсына отырып, нақты уақыт режимінде қолдау көрсетеді, бұл күрделі математикалық концепцияларды тиімді меңгеруге мүмкіндік береді. [2].

ЖИ-ді пайдалана отырып, жоғары математикаға оқыту үшін инновациялық технологияны әзірлеу өзекті мәселе, себебі бұл пәнді терең түсінуге ғана емес, сонымен қатар болашақ ІТ мамандарының еңбек нарығындағы бәсекеге қабілеттілігін едәуір арттыруға және жаңа мансаптық мүмкіндіктер ашуға ықпал етеді.

Осы зерттеудің мақсаты – студенттердің математикалық концепцияларды түсінуін жақсартуға және ақпараттық технологиялар саласында мансаптық перспективаларын арттыруға бағытталған жасанды интеллектіні (ЖИ) пайдалана отырып, жоғары математиканы оқытуға арналған инновациялық технологияны әзірлеу және тиімділігін бағалау.

Зерттеудің келесі міндеттері қойылды:

- Жоғары математика оқытудың қазіргі әдістерін талдау және ІТ мамандарын даярлауда олардың кемшіліктерін анықтау.
- Математика оқытуын жекешелендіру және тиімділігін арттыру үшін жасанды интеллектіні қолдану мүмкіндіктерін зерттеу.
- ЖИ негізіндегі инновациялық білім беру технологиясының архитектурасы мен алгоритмдерін әзірлеу.

2. Теориялық негіздер

Жоғары математика ақпараттық технологиялар (ІТ) саласында білікті мамандарды даярлауда маңызды рөл атқарады. Математикалық білімдер түрлі ІТ салаларында, мысалы, бағдарламалау, деректерді талдау, машиналық оқыту және киберқауіпсіздік сияқты күрделі алгоритмдер мен жүйелерді әзірлеу және талдауда негіз болып табылады [3].

Жоғары математика ІТ кадрларын даярлаудағы маңыздылығын көрсететін негізгі аспектілер:

– Алгоритмдер мен деректер құрылымдары – тиімді алгоритмдер мен деректер құрылымдарын әзірлеу үшін математикалық принциптерді терең түсіну қажет. Математикалық логика мен графика теориясы, мысалы, деректерді іздеу және сұрыптау мәселелерін шешу, сондай-ақ есептеу процестерін оңтайландыру үшін негіз болып табылады.

– Деректерді талдау және статистика – статистика мен ықтималдықты қоса алғанда, математикалық дағдылар үлкен деректер көлемін талдау үшін өте маңызды. Деректер бойынша мамандар осы әдістерді модельдер құру, болжамдар жасау және деректерді талдау негізінде негізделген шешімдер қабылдау үшін пайдаланады.

– Машиналық оқыту және жасанды интеллект – осы салаларда математика орталық рөл атқарады. Линеялік алгебра, сандық әдістер және теориялық статистика машиналық оқыту алгоритмдерін әзірлеу және оңтайландыру, сондай-ақ олардың теориялық негіздерін түсіну үшін қажет.

– Криптография және қауіпсіздік – деректер мен жүйелердің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін теориялық және қолданбалы математика білімдері қажет. Сандар теориясы мен шифрлау алгоритмдері математикалық принциптерге негізделеді, олар ақпаратты қорғауға және рұқсатсыз кіруден қорғауға мүмкіндік береді.

– Компьютерлік графика және визуализация – осы салада жоғары математика графикалық кескіндерді жасау және өңдеу үшін қолданылады. Геометрия, матрицалар және түрлендірулер үш өлшемді объектілерді модельдеу және визуализациялауда маңызды рөл атқарады.

Осылайша, терең математикалық білімдер ІТ мамандарына күрделі мәселелерді шешу, жаңа технологияларды әзірлеу және ақпараттық технологиялар саласындағы бәсекеге қабілетті ортада табысқа жету үшін қажет. Жоғары математика аналитикалық ойлауды, проблемаларды шешудің жүйелі тәсілін және сын тұрғысынан талдау қабілетін дамытуға көмектеседі, бұл ІТ саласындағы табысты мансапқа ықпал етеді.

Жасанды интеллект (ЖИ) білім беру ортасында белсенді түрде қолданылады, оқу процесін басқару мен оқытудың жаңа тәсілдерін қамтамасыз етеді [4].

ЖИ-ді оқытуда қолданудың қазіргі әдістері мен технологияларының шолуы:

1. Адаптивті оқу – персонализирленген оқу жолдары: ЖИ жүйелері студенттердің прогресі мен қабілеттері туралы деректерді талдай отырып, олардың қажеттіліктері мен білім деңгейіне сәйкес жеке оқу траекторияларын құрады. Мұндай жүйелердің мысалдары – студенттердің жетістіктеріне қарай тапсырмалар мен материалдардың күрделілігін өзгерту арқылы жұмыс істейтін адаптивті платформалар.

2. Интеллектуалды репетиторлар мен виртуалды ассистенттер: Чат-боттар мен виртуалды көмекшілер – бұл құралдар студенттерге сұрақтарға жауап беріп, оқу материалдары бойынша қосымша түсініктемелер ұсына отырып, тәулік бойы қолдау көрсетеді. Олар студенттерге тапсырмаларды орындауға көмектесіп, күрделі концепцияларды түсіндіруге және қосымша оқу үшін ресурстарды ұсына алады. Интерактивті репетиторлар – студенттердің білімін бағалап, жақсарту бойынша персонализирленген ұсыныстар беретін ЖИ алгоритмдерін пайдаланады. Мұндай жүйелер оқытушымен диалог моделін жасауға және тапсырмаларды орындау бойынша кері байланыс беруге мүмкіндік береді.

3. Автоматты бағалау және кері байланыс: ЖИ тесттер мен эсселерді автоматты тексеру үшін пайдаланылуы мүмкін, бұл бағалау процесін жылдамдатады және оқытушыларды рутиналық жұмыстан босатады. Бұл жүйелер сондай-ақ студенттердің дағдыларын жақсартуға көмектесетін егжей-тегжейлі кері байланысты қамтамасыз ете алады.

4. Деректерді талдау және табысты болжау: ЖИ құралдары студенттердің сабаққа қатысу, үлгерім және белсенділігі туралы деректерді талдай отырып, потенциалды мәселелерді анықтап, олардың үлгерімін болжай алады. Бұл оқытушыларға уақытында араласуға және қажетті қолдау көрсетуге мүмкіндік береді.

5. Виртуалды және толықтырылған шындық арқылы оқыту: ЖИ интерактивті виртуалды орталарды жасау үшін пайдаланылады, онда студенттердің эксперименттер мен практикалық тапсырмаларды орындауға мүмкіндігі бар, бұл STEM пәндері (ғылым, технология, инженерия және математика) үшін өте пайдалы. Толықтырылған шындық (AR) – ЖИ виртуалды элементтерді нақты әлемге интеграциялауға көмектесіп, білім беру тәжірибесін жақсартады және студенттердің оқу материалдарымен жаңа форматта әрекеттесуіне мүмкіндік береді.

6. Білім беру ойындарын әзірлеу: ЖИ-ді пайдаланатын білім беру ойындары студенттердің ойын арқылы оқуына көмектеседі, бұл материалды жақсы меңгеруге және сыни ойлауды дамытуға ықпал етеді.

Бұл әдістер мен технологиялар білім сапасын ғана емес, сонымен қатар білім алуды да қолжетімді әрі персонализирленген етеді, бұл студенттердің білім деңгейін арттыруға және оқытудың тиімділігін арттыруға ықпал етеді [5].

Жоғары математиканы оқыту көптеген студенттер үшін айтарлықтай қиындық тудырады және бұл бірнеше мәселемен, қиындықпен байланысты:

1. Абстрактілік және күрделі концепциялар – жоғары математика функциялар теориясы, көп өлшемді кеңістіктер және күрделі алгоритмдер сияқты абстрактілі концепцияларды қамтиды. Студенттер көбінесе осы абстрактілі түсініктерді визуализациялау және түсіну кезінде қиындықтарға тап болады.

2. Негізгі білімдердің жетіспеушілігі – жоғары математиканы сәтті меңгеру үшін алгебра және анализ сияқты негізгі математикалық принциптерді терең түсіну қажет. Егер студенттерде осы негіздер бойынша кемшіліктер болса, олар күрделі тақырыптарды оқу кезінде қиындықтарға тап болуы мүмкін.

3. Аналитикалық дағдыларға жоғары талаптар – жоғары математика студенттерден жоғары аналитикалық қабілеттерді және стандарттан тыс тапсырмаларды шешу дағдыларын талап етеді. Студенттер теориялық білімдерін практикалық міндеттерге қолдану және тиімді шешімдерді әзірлеу кезінде қиындықтарға тап болуы мүмкін.

4. Үлкен материал көлемі – жоғары математика пәндерінің оқу бағдарламалары толық және қысқа мерзімде көп көлемдегі ақпаратты меңгеруді талап етуі мүмкін. Бұл студенттердің шамадан тыс жүктелуіне және материалды меңгеру сапасының төмендеуіне әкелуі мүмкін.

5. Мотивация мен қызығушылықтың жетіспеушілігі – студенттер оқылатын математикалық концепциялар мен олардың болашақ кәсіби қызметтері арасындағы тікелей байланысты көрмеген жағдайда, пәнге деген мотивация мен қызығушылық төмендеуі мүмкін.

6. Практикалық қолданбалардың жоқтығы – студенттер теориялық білімдерін нақты мәселелерге қолдану кезінде, әсіресе оқу материалдарында практикалық мысалдар мен тапсырмалар болмаған жағдайда қиындықтарға тап болуы мүмкін.

7. Тиімсіз оқыту әдістері – кейбір жағдайларда дәстүрлі оқыту әдістері қазіргі студенттердің қажеттіліктеріне сай болмауы мүмкін. Бірқалыпты дәрістер мен интерактивті элементтердің жетіспеушілігі күрделі концепцияларды меңгеруді қиындатуы мүмкін.

8. Стресс пен қысым – студенттер емтихан сұрақтарының жоғары күрделілігі мен курсты сәтті аяқтауға байланысты жалпы қысымнан стрессті сезінуі мүмкін.

Бұл мәселелер студенттердің жоғары математика пәнін тиімді меңгеруіне және қажетті дағдыларды дамытуына көмектесетін жаңа оқыту әдістері мен технологияларын әзірлеу және енгізуге мұқият көзқарасты талап етеді.

3. Инновациялық технологияны әзірлеу

Жоғары математика пәнін оқыту үшін жасанды интеллектті (ЖИ) пайдалану арқылы оқу процесінің тиімділігін және болашақ IT-мамандарының карьералық перспективаларын арттыруға арналған Кесте 1 инновациялық технологияны әзірлеу [6].

Кесте 1

Тиімді және инновациялық технологияларды жасауға арналған талаптар мен критерийлер [6]

Технологияға қойылатын талаптар	Жетістіктің бағалау критерийлері
1. Оқытудың персонализациясы	1. Оқу тиімділігі
Жеке оқу жолдары	Білімнің жетістігі
Прогресті талдау	Қанағаттану деңгейінің артуы
2. Интерактивтілік және қатысу	2. Пайдаланушы тәжірибесі
Интерактивті элементтер	Пайдаланудан қанағаттану
Шынайы уақыттағы кері байланыс	Пайдаланудың жеңілдігі
3. Қолдау және көмек	3. Техникалық тұрақтылық
Виртуалды репетиторлар	Жұмыс сенімділігі
Ресурстарға қолжетімділік	Ақаулар мен проблемалардың болмауы
4. Бағалау және деректерді талдау	4. Адаптивтілік және икемділік
Сәттілікті талдау	Өзгерістерге бейімделу
Проблемаларды болжау	Оқу жоспарларындағы икемділік
5. Икемділік және масштабталу	5. Мансаптық перспективаға әсер ету
Түрлі форматтарға бейімделу	Мансаптық перспективаларға әсері
Масштабталу	
Қолжетімділік	

Ескерту: деректер негізінде құрастырылған [6]

Келесі Кесте 2 жүйенің архитектурасын құрылымдық түрде ұсынады, негізгі компоненттер мен олардың функцияларын, сондай-ақ олардың арасындағы өзара әрекеттестікті көрсетеді [7].

Кесте 2

Жүйенің архитектурасы [7]

Жүйе компоненті	Сипаттама
1. Жүйенің жалпы құрылымы	
Пайдаланушы интерфейсі	Материалдарға және функционалға қолжетімділік үшін веб-платформа және мобильді қосымша. Интерактивті элементтер (тапсырмалар, тестілер, графиктер).
Серверлік бөлік	Деректерді өңдеу, пайдаланушыларды басқару, ИИ-модельдерімен өзара әрекеттесу.
Деректер базасы	Пайдаланушылар, олардың прогресі, тест нәтижелері, оқу материалдары туралы деректерді сақтау. Аналитика және есептер.

2. ИИ жүйесінің компоненттері	
Персонализация модулі	Студенттердің прогресін талдау, оқу материалдары мен тапсырмаларға жеке ұсыныстар жасау.
Адаптивті оқыту модулі	Студент туралы деректер негізінде материалдар мен оқу жоспарының қиындық деңгейін бейімдеу. Оқу жоспарының динамикалық өзгеруі.
Кері байланыс модулі	Тапсырмалар мен тесттер бойынша кері байланыс, студенттердің сұрақтарына жауап беретін виртуалды репетиторлар мен чат-боттар.
Аналитика және есеп беру модулі	Студенттердің әрекеті туралы деректерді жинау және талдау. Қиындықтарды болжау және прогресс туралы есептерді құру.
3. Компоненттердің өзара әрекеттесуі	
Деректерді жинау	Студенттердің платформамен материалдар арқылы өзара әрекеттесуі. Әрекеттер мен нәтижелер туралы деректерді серверлік бөлікке жіберу.
Деректерді өңдеу	Серверлік бөлік деректерді өңдеп, сақтайды. ЖИ модулі деректерді талдап, ұсыныстар жасайды.
Персонализация және бейімделу	Персонализация модулі материалдар мен оқу жоспарын бейімдейді. Адаптивті оқыту модулі материалдар мен тапсырмалардың қиындық деңгейін өзгертеді.
Кері байланыс және қолдау	Виртуалды репетиторлар мен чат-боттар студенттердің әрекеттері туралы деректер негізінде көмек пен кері байланыс береді.
Талдау және есеп беру	Аналитика модулі студенттердің прогресі туралы есептер жасап, жетілдіру қажет салаларды анықтайды.

Ескерту: деректер негізінде құрастырылған [7]

Жоғары математиканы оқытуға арналған инновациялық технологияны әзірлеуде жасанды интеллектті (ЖИ) қолдану үшін әртүрлі алгоритмдер мен машиналық оқыту модельдері пайдаланылады. Машиналық оқытуда, мысалы, логистикалық регрессия сияқты классификация алгоритмдері студенттің белгілі бір жетістік деңгейіне жату ықтималдығын болжауға көмектеседі, ал кездейсоқ орман бірнеше шешім ағаштарын біріктіріп, болжамдардың дәлдігін арттырады. Қолдау векторларының әдісі (SVM) студенттерді дайындығына қарай топтарға бөлуге мүмкіндік береді, ал градиентті бустинг деректердегі күрделі байланыстарды ескере отырып, оқу жетістігін дәлірек болжауға көмектеседі. Кластерлеу әдістерінде студенттердің оқу мінез-құлқын ұқсастықтарына қарай топтастыру үшін K-орташа әдісі және иерархиялық кластерлеу қолданылады [8].

Нейрондық желілер саласында негізгі құралдар ретінде толық байланысқан нейрондық желілер қолданылады, олар студенттің материалды түсіну деңгейін бағалауға жарамды. Конволюциялық нейрондық желілер (CNN) графиктер мен диаграммалар

сияқты визуалды деректерді өңдеуде тиімді. Рекуррентті нейрондық желілер (RNN), соның ішінде LSTM және GRU, деректердегі уақытша байланыстарды ескереді, бұл студенттердің уақыт бойынша оқу жетістіктерін талдауда пайдалы. Табиғи тілдерді өңдеуде назар механизмдерін қолданатын трансформерлер интерактивті репетиторлар мен чат-боттарды жасау үшін пайдаланылады [9].

Деректерді өңдеудің маңызды кезеңдеріне деректерді біртекті масштабқа келтіру (нормализация) және толық деректер жиынтығын жасау үшін жетіспейтін мәндерді толтыру (импутация) жатады Кесте 3. One-Hot Encoding әдісі категориялық деректерді бинарлық белгілерге түрлендіру үшін қолданылады, ал деректерді оқу, тексеру және тестілеу үлгілеріне бөлу модельдерді тиімді оқыту мен бағалауға мүмкіндік береді [10].

Кесте 3

Машиналық оқыту алгоритмдері мен нейрондық желілер, жүйеде қолданылатын [10]

Алгоритм түрі	Алгоритм/Модель	Сипаттамасы	Қолдану
1. Машиналық оқыту алгоритмдері			
Классификация	Логистикалық регрессия	Екілік классификация үшін пайдаланылады, класқа жату ықтималдығын модельдейді.	Студенттің тапсырманы орындау ықтималдығын бағалау
Классификация	Кездейсоқ орман (Random Forest)	Нақты есептеуді жақсарту үшін бірнеше шешімдер ағаштарын қолданатын ансамбльдік оқыту әдісі.	Студенттерді түсіну деңгейлері бойынша классификациялау және табыстарын болжау.
Классификация	Анықтамалық векторлар әдісі (SVM)	Сыныптардың бөлінуін барынша арттыратын гиперпланды табады.	Студенттерді дайындық деңгейлері бойынша топтарға бөлу.
Регрессия	Сызықтық регрессия	Айнымалылар арасындағы сызықтық тәуелділікке негізделген сандық мәндерді болжайды.	Емтихан нәтижелерін немесе оқу үлгерімін болжау.
Регрессия	Градиентті күшейту	Алдыңғы модельдердің қателіктерінен сабақ алып, бірнеше әлсіз регрессорларды күштіге біріктіру арқылы болжамдарды жақсартады.	Күрделі қатынастарды ескере отырып, оқу жетістігін болжау.
Кластеризация	К-орташа (K-Means)	Ерекшелік ұқсастығына негізделген деректерді К кластерлеріне бөлетін кластерлеу әдісі.	Студенттерді олардың оқу мінез-құлқының ұқсастығы бойынша топтастыру.
Кластеризация	Иерархиялық кластерлеу	Дендрограмма түрінде ұсынылған кластер иерархиясын жасайды.	Студенттер тобын талдау және иерархиялық құрылымды құру.

2. Нейрондық желілер			
Толық байланысқан нейрондық желілер	Feedforward Neural Networks	Ақпарат кіріс қабатынан жасырын қабаттар арқылы Шығыс қабатына кері байланыссыз берілетін нейрондық желілер.	Жіктеу мен регрессияның негізгі модельдері, түсіну деңгейін бағалау.
Конволюциялық нейрондық желілер	Convolutional Neural Networks (CNNs)	Деректерді өңдеу үшін конволюцияларды қолданады, кескіндер мен кеңістіктік құрылымдарды талдауда тиімді.	Графиктер мен диаграммалар сияқты визуалды деректерді өңдеу.
Қайталанатын нейрондық желілер	RNN, LSTM, GRU	Деректердегі уақытша тәуелділіктерді ескеруге қабілетті.	Деректер тізбегін талдау, уақыт өте келе студенттердің үлгерімінің өзгеруі.
Трансформаторлар	Transformers	Деректерді өңдеу және ұзақ тәуелділіктерді есепке алу үшін зейін механизмдерін қолданады.	Табиғи тілді өңдеу, интерактивті тәрбиешілер мен чатботтар құру.
3. Деректерді өңдеу			
Деректерді өңдеу	Деректерді қалыпқа келтіру	Модельді оқытудың тиімділігін жақсарту үшін деректерді бір масштабқа келтіру.	Модельдерді оқыту үшін деректерді дайындау.
Деректерді өңдеу	Imputation	Деректердегі жетіспейтін мәндерді толтыру.	Толық мәліметтер жиынтығын құру.
Деректерді өңдеу	One-Hot Encoding	Категориялық деректерді екілік белгілерге түрлендіру.	Модельдерде пайдалану үшін категориялық деректерді түрлендіру.
Деректерді бөлу	Оқыту, валидация және тест үлгілері	Оқыту, гиперпараметрлерді реттеу және модель өнімділігін бағалау үшін деректерді үш бөлікке бөлу.	Модельдерді оқыту және бағалау.

Ескерту: деректер негізінде құрастырылған [10]

Келесі 4-кесте сәтті енгізудің негізгі әдістері мен қадамдарын сипаттай отырып, білім беру бағдарламалары мен платформаларына AI технологияларын біріктіру тәсілдерінің құрылымдық көрінісін ұсынады [11].

АИ-ді білім беру бағдарламаларына интеграциялау тәсілдері [11]

Санат	Әдісі / Қадам	Сипаттамасы
1. Білім беру бағдарламаларына енгізу		
Оқу жоспарларын әзірлеу және жаңарту	АИ технологияларын оқу жоспарларына интеграциялау	Жоғары математиканы жекелеңдірілген оқыту үшін AI модульдері мен курстарын енгізу.
	Курстарды бейімдеу	Адаптивті тесттер мен интерактивті тәрбиешілер сияқты құралдарды қосу үшін бар курстарды жаңарту.
Оқытушыларды оқыту	Тренингтер мен курстар	Оқу процесінде И-құралдар мен технологияларды пайдалану бойынша оқытушылар үшін тренингтер өткізу.
	Қолдау және тәлімгерлік	Тәжірибе алмасу және технологияны теңшеу үшін Қолдау және тәлімгерлік бағдарламаларын құру.
2. Білім беру платформаларына интеграция		
Онлайн платформалар мен LMS-ке енгізу	LMS интеграциясы	Moodle немесе Blackboard сияқты оқуды басқару жүйелеріне (LMS) AI құралдарын енгізу.
	Қосымша модульдерді әзірлеу	LMS шеңберінде прогрессті талдау және ұсыныстар беру үшін AI модульдерін құру.
Арнайы платформаларды әзірлеу және пайдалану	Мамандандырылған платформалар құру	Жоғары математиканы жекелеңдірілген оқыту үшін AI біріктіретін платформаларды әзірлеу.
	AI құралдары бар платформаларды пайдалану	Адаптивті оқыту мен деректерді талдау үшін қазірдің өзінде және-құралдарын қолданатын платформаларды енгізу.
3. Интерактивті технологияларды енгізу		
Интерактивті оқу материалдары	Интерактивті материалдар жасау	Мазмұнды бейімдеу үшін AI көмегімен тапсырмалар мен модельдеу сияқты оқу материалдарын әзірлеу.
	Интерактивті тапсырмалар мен тесттер	Жедел кері байланыс беретін және нақты уақыт режимінде өзгертін адаптивті тесттер мен тапсырмаларды енгізу.
Виртуалды тәрбиешілер мен чат-боттар	Виртуалды тәрбиешілер	Жеке көмек пен түсініктеме беру үшін виртуалды тәрбиешілерді әзірлеу.
	Қолдау үшін чатботтар	Чатботтарды жедел көмек көрсету және студенттердің материалдар мен платформа сұрақтарына жауап беру үшін пайдалану.
4. Бағалау және түзету		
Мониторинг және талдау	Тиімділікті бағалау	АИ технологияларының оқу процесіне және студенттердің үлгеріміне әсерін үнемі бақылау және талдау.

	Кері байланыс жинау	Технологияларды түзету және жақсарту үшін студенттер мен оқытушылардан кері байланыс жинау.
Реттеу және оңтайландыру	Жаңарту және оңтайландыру	Деректер мен кері байланыс негізінде технологияларды түзету, алгоритмдер мен модельдерді жаңарту.
	Жаңа талаптарды бейімдеу	Оқу жоспарлары мен білім беру процесінің талаптарындағы өзгерістерге жауап ретінде технологияларды бейімдеу.

Ескерту: деректер негізінде құрастырылған [11]

ЖИ технологияларын жоғары математиканы оқытуға тиімді интеграциялау үшін бірнеше негізгі аспектілерді ескеру қажет. Біріншіден, оқу жоспарларын бейімдеу маңызды рөл атқарады, оның ішінде ЖИ негізіндегі модульдерді енгізу, персонализацияланған және бейімделген материалдарды ұсыну [12]. Бұл студенттердің дайындық деңгейіне қарай бейімделетін интерактивті тапсырмалар мен симуляцияларды жасауды қамтиды. Екіншіден, оқытушыларды оқыту сәтті енгізудің критикалық элементі болып табылады, бұл жаңа технологияларды тиімді пайдалану үшін тренингтер мен семинарларды өткізу, сондай-ақ қолдау мен тәлімгерлік көрсету қажеттілігін талап етеді. Үшіншіден, виртуалды репетиторлар мен чат-боттар сияқты интерактивті технологияларды пайдалану оқыту процесін айтарлықтай жақсартады, студенттерге жеке көмек және бейімделген оқу материалдарын ұсынады. Ақырында, LMS жүйелеріне интеграциялау және арнайы білім беру платформаларын пайдалану персонализацияланған ресурстар мен үлгерім аналитикасына қолжетімділікті қамтамасыз етеді, бұл оқу процесін дәл бақылауға және қолдауға мүмкіндік береді. Бұл шаралар жоғары математиканы оқу үшін адаптивті және тиімді білім беру ортасын құруға көмектеседі [13].

Қорытынды

Жасанды интеллектті (ЖИ) қолдана отырып, жоғары математиканы оқытудың инновациялық технологиясын енгізу – білім беру саласындағы маңызды қадам, ол оқу процесін жақсартуға және болашақ IT мамандарының мансаптық перспективаларын арттыруға бағытталған. ЖИ-ді оқу барысында пайдалану арқылы студенттердің жеке қажеттіліктеріне бейімделген оқу материалдарын ұсынуға, оларға персонализацияланған тапсырмалар мен интерактивті құралдар арқылы күрделі математикалық концепцияларды терең меңгеруге мүмкіндік жасалады [14].

Бұл технологияның өзектілігі жоғары математиканы оқытудағы дәстүрлі қиындықтарды жеңу қажеттілігімен, мысалы, жеке тәсілдің жетіспеушілігі және абстрактылы тақырыптарды түсінудегі қиындықтармен расталады. ЖИ студенттерді қолдауға арналған тиімді шешімдерді ұсынып, олардың белсенділігін арттырып, оқу нәтижелерін жақсартады.

ЖИ-ді білім беру бағдарламалары мен платформаларына интеграциялау кешенді тәсілді қажет етеді, оған оқу жоспарларын бейімдеу, оқытушыларды даярлау, интерактивті технологияларды әзірлеу және мамандандырылған платформаларды енгізу

кіреді. Бұл технологияларды сәтті енгізу білім беру саласын айтарлықтай өзгертіп, динамикалық, бейімделгіш және қолдаушы оқытуды қамтамасыз етеді [15].

Болашақта ЖИ құралдарын зерттеу мен дамыту жұмыстарын жалғастыру маңызды, өйткені олардың білім берудегі әлеуеті мол. Жаңа технологиялардың білім беру мақсаттарын жүзеге асыруға және болашақ ІТ мамандарының мансаптық перспективаларын жақсартуға нақты ықпал ететінін қамтамасыз ету үшін олардың оқу процесі мен студенттердің нәтижелеріне әсерін бағалау қажет. Жоғары математиканы оқытуда ЖИ қолданудың болашақ зерттеулері қызықты мүмкіндіктерді ашады. Маңызды бағыттардың бірі – студенттердің жеке білім қажеттіліктеріне дәл бейімделетін ЖИ модельдерін әзірлеу және тестілеу. Сонымен қатар, ЖИ-ді жоғары оқу орындары, мектептер және онлайн-курстар сияқты әртүрлі білім беру контекстеріне интеграциялау технологиялардың әртүрлі жағдайлар мен талаптарға бейімделуін түсінуге мүмкіндік береді. ЖИ шешімдерінің ұзақ мерзімді тиімділігін бағалау студенттердің үлгерімі мен оқу процесінің жалпы тиімділігіне әсерін өлшеуге көмектеседі. Зерттеулер үшін ЖИ қолданудағы этикалық және әлеуметтік аспектілер, мысалы, деректердің құпиялылығы мен алгоритмдердің әділеттілігі секілді мәселелер де маңызды. ЖИ мен дәстүрлі оқыту әдістерін біріктіретін гибридік оқу жүйелерін әзірлеу, интуитивті интерфейстер мен интерактивті элементтер арқылы пайдаланушы тәжірибесін жақсарту – болашақ зерттеулердің маңызды бағыттары. Бұл қадамдар жоғары математиканы оқытуды жақсартуға және білікті ІТ мамандарын даярлауға бағытталған тиімді, бейімделгіш білім беру шешімдерін жасауға ықпал етеді.

Алғыс

Бұл зерттеу Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым комитеті аясында қаржыландырылады (грант № AP23489530).

Авторлардың қосқан үлесі

А.Б. Закирова – Зерттеуді бастамалап, мақаланың негізгі тұжырымдамасын әзірледі. Әдебиетке шолу жүргізіп, зерттеу үшін негізгі бағыттарды анықтады. Мақаланың мақсаты мен міндеттерін қалыптастырып, кіріспе бөлімінің алғашқы нұсқасын дайындады.

Б.Ж. Нурбеков – Мақаланың құрылымын қалыптастыруға қатысып, мәтінге елеулі түзетулер енгізді. Зерттеу негіздемесінде қолданылған деректерді жинап, жүйелендірді. Мәтіннің соңғы нұсқасын редакциялаумен, оның стильдік және грамматикалық дұрыстығымен айналысты.

Ж.Б. Ахаева – Өзекті зерттеулерді қарап, теориялық бөлімді негіздеуге жаңа дереккөздер тапты. Қорытындылардың дұрыстығын тексерді, мәтіннің логикалық құрылымына жауап берді және мақаланы баспаға дайындап, басылым талаптарына сәйкестігін қамтамасыз етті.

Әдебиеттер тізімі

1. Bennett S., Lockyer L. Emerging technologies in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development* – 2020 - 68(3), 1295-1314. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09727-3>

2. Baker R. S., Inventado P. S. Educational data mining and learning analytics – 2014 - Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8283-4>
3. Chen L., Li C. The role of artificial intelligence in personalized learning: A comprehensive review. *Educational Technology & Society* – 2021 - 24(1), 1-15. <https://www.jstor.org/stable/26929238> (жүгінген күні: 15.08.2024).
4. Deng L., Yu D. Deep learning: Methods and applications. *Foundations and Trends in Signal Processing* – 2014- 7(3), 197-387. <https://doi.org/10.1561/2000000039>
5. Gordon S. Machine learning and artificial intelligence in education: A systematic review. *Journal of Educational Computing Research* – 2021- 59(3), 645-678. <https://doi.org/10.1177/0735633121991430>
6. Heffernan N.T., Heffernan C.L. The cognitive tutor: A model of computer-based education. *Journal of Educational Psychology* – 2014 - 106(3), 718-733. <https://doi.org/10.1037/a0035948>
7. Huang, R.H., Yang, J.C. Artificial intelligence in higher education: Current trends and future directions. *Educational Technology Research and Development* – 2019 - 67(2), 365-390. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9601-5>
8. Khan S., Shahid, A. Integrating artificial intelligence into STEM education: Challenges and opportunities. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* – 2022 - 23(2), 45-59. <https://doi.org/10.30707/JSTEM/2022/23/2/45>
9. Miller S., Barnard S. Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Perspectives and predictions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* – 2021 - 18(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00251-4>
10. Pérez L., Garcia F. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities. Springer - 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49742-7>
11. Rose C. P., Meyer A. Universal design for learning and artificial intelligence: Exploring synergies. *Journal of Learning Disabilities* – 2018 - 51(6), 559-573. <https://doi.org/10.1177/0022219418763542>
12. Santos O. C., Garcia, M. J. Exploring the impact of artificial intelligence on educational assessment. *Computers & Education*, - 2017 - 113, 133-146. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.008>
13. Siemens G. Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist* – 2013 - 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498847>
14. Zhang H., Liu X. Adaptive learning technologies: An overview of current research and future directions. *Educational Technology Research and Development* – 2020 - 68(2), 329-349. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09720-0>
15. Chou P.N., Chou C.H. The impact of artificial intelligence on higher education: A review of current literature. *Computers & Education* – 2019 - 141, 103641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103641>

А.Б.Закирова, Б.Ж.Нурбеков, Ж.Б. Ахаева

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

Инновационные технологии обучения высшей математике с использованием искусственного интеллекта (AI) для повышения карьерных перспектив будущих ИТ-кадров

Аннотация. В условиях стремительного развития информационных технологий и растущего спроса на высококвалифицированных специалистов в области ИТ система образования сталкивается с необходимостью адаптации своих методов и подходов. Одним из перспективных

направлений является использование инновационных технологий, в частности, искусственного интеллекта (ИИ), для обучения высшей математике. Этот подход направлен на повышение эффективности образовательного процесса и усиление карьерных перспектив будущих ИТ-кадров. В данной статье рассматриваются возможности и преимущества внедрения ИИ в процесс обучения высшей математике. В частности, анализируется использование интеллектуальных систем для персонализации учебного процесса, создания адаптивных обучающих программ и разработки автоматизированных инструментов для оценки знаний. Это позволяет не только повысить уровень усвоения сложных математических концепций, но и развить критическое мышление и аналитические навыки у студентов, что крайне важно для их успешной карьеры в ИТ-сфере. Особое внимание уделяется развитию soft skills, таких, как командная работа, креативность и способность решать нестандартные задачи, которые могут быть интегрированы в процесс обучения посредством ИИ. Таким образом, ИИ становится не только инструментом для улучшения математической подготовки, но и средством формирования компетенций, востребованных на рынке труда. Исследование также подчеркивает важность создания интегрированных образовательных платформ, которые позволят студентам взаимодействовать с ИИ-технологиями в режиме реального времени, получая мгновенную обратную связь и рекомендации по улучшению своих знаний. Внедрение таких технологий способствует созданию более гибкой и эффективной образовательной среды, что в конечном итоге повышает конкурентоспособность выпускников на рынке труда.

Ключевые слова: искусственный интеллект (ИИ), образование, высшая математика, персонализированное обучение, адаптивные образовательные технологии, машинное обучение.

*A.B. Zakirova, B.Zh. Nurbekov, Zh.B. Akhayeva
L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan*

Innovative technologies for teaching higher mathematics using artificial intelligence (AI) to enhance the career prospects of future IT personnel

Abstract. In the context of the rapid development of information technology and the growing demand for highly qualified IT specialists, the education system is faced with the need to adapt its methods and approaches. One of the promising areas is the use of innovative technologies, in particular artificial intelligence (AI), for teaching higher mathematics. This approach is aimed at improving the efficiency of the educational process and strengthening the career prospects of future IT personnel. This article discusses the possibilities and advantages of introducing AI into the learning process of higher mathematics. In particular, the use of intelligent systems for the personalization of the educational process, the creation of adaptive training programs and the development of automated tools for knowledge assessment is analyzed. This allows not only to increase the level of assimilation of complex mathematical concepts, but also to develop critical thinking and analytical skills in students, which is extremely important for their successful careers in the IT field. Special attention is paid to the development of soft skills, such as teamwork, creativity and the ability to solve non-standard tasks that can be integrated into the learning process through AI. Thus, AI becomes not only a tool for improving

mathematical training, but also a means of forming competencies that are in demand in the labor market. The study also highlights the importance of creating integrated educational platforms that will allow students to interact with AI technologies in real time, receiving instant feedback and recommendations to improve their knowledge. The introduction of such technologies contributes to the creation of a more flexible and effective educational environment, which ultimately increases the competitiveness of graduates in the labor market.

Keywords: Artificial intelligence (AI), education, higher mathematics, personalized learning, adaptive educational technologies, machine learning

References

1. Bennett S., Lockyer L. Emerging technologies in education: A systematic review. *Educational Technology Research and Development* – 2020 - 68(3), 1295-1314. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09727-3>
2. Baker R. S., Inventado P. S. *Educational data mining and learning analytics* – 2014 - Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4614-8283-4>
3. Chen L., Li C. The role of artificial intelligence in personalized learning: A comprehensive review. *Educational Technology & Society* – 2021 - 24(1), 1-15. <https://www.jstor.org/stable/26929238> (жүгінген күні: 15.08.2024).
4. Deng L., Yu D. *Deep learning: Methods and applications. Foundations and Trends in Signal Processing* – 2014- 7(3), 197-387. <https://doi.org/10.1561/2000000039>
5. Gordon S. Machine learning and artificial intelligence in education: A systematic review. *Journal of Educational Computing Research* – 2021- 59(3), 645-678. <https://doi.org/10.1177/0735633121991430>
6. Heffernan N. T., Heffernan C. L. The cognitive tutor: A model of computer-based education. *Journal of Educational Psychology* – 2014 - 106(3), 718-733. <https://doi.org/10.1037/a0035948>
7. Huang, R.H., Yang, J.C. Artificial intelligence in higher education: Current trends and future directions. *Educational Technology Research and Development* – 2019 - 67(2), 365-390. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9601-5>
8. Khan S., Shahid, A. Integrating artificial intelligence into STEM education: Challenges and opportunities. *Journal of STEM Education: Innovations and Research* – 2022 - 23(2), 45-59. <https://doi.org/10.30707/JSTEM/2022/23/2/45>
9. Miller S., Barnard S. Artificial intelligence and the future of teaching and learning: Perspectives and predictions. *International Journal of Educational Technology in Higher Education* – 2021 - 18(1), 1-18. <https://doi.org/10.1186/s41239-021-00251-4>
10. Pérez L., Garcia F. Artificial intelligence in education: Challenges and opportunities. Springer - 2020. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-49742-7>
11. Rose C. P., Meyer A. Universal design for learning and artificial intelligence: Exploring synergies. *Journal of Learning Disabilities* – 2018 - 51(6), 559-573. <https://doi.org/10.1177/0022219418763542>
12. Santos O. C., Garcia, M. J. Exploring the impact of artificial intelligence on educational assessment. *Computers & Education*, - 2017 - 113, 133-146. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.05.008>
13. Siemens G. Learning analytics: The emergence of a discipline. *American Behavioral Scientist* – 2013 - 57(10), 1380-1400. <https://doi.org/10.1177/0002764213498847>

14. Zhang H., Liu X. Adaptive learning technologies: An overview of current research and future directions. Educational Technology Research and Development – 2020 - 68(2), 329-349. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09720-0>

15. Chou P. N., Chou C. H. The impact of artificial intelligence on higher education: A review of current literature. Computers & Education – 2019 - 141, 103641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103641>

Авторлар туралы мәлімет:

А.Б. Закирова – педагогика ғылымдарының кандидаты, информатика кафедрасының доценті, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Пушкина көшесі, 11, 010000, Астана, Қазақстан, 8-777-398-68-39, alma_zakirova@mail.ru

Б.Ж. Нурбеков - педагогика ғылымдарының докторы, жоғары математика кафедрасының профессоры, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Пушкина көшесі, 11, 010000, Астана, Қазақстан, 8-701-424-31-81, b_zh_nur@mail.ru

Ж.Б. Ахаева – хат-хабар үшін автор, PhD докторы, ақпараттық жүйелер кафедрасының аға оқытушысы, Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Пушкина көшесі, 11, 010000, Астана, Қазақстан, 8-771-372-52-41, ahaeva07@mail.ru

Сведения об авторах:

А.Б.Закирова – кандидат педагогических наук, доцент кафедры «Информатика», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул.Пушкина, 11, 010000, Астана, Казахстан 8-777-398-68-39, alma_zakirova@mail.ru

Б.Ж.Нурбеков – доктор педагогических наук, профессор кафедры высшей математики, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул.Пушкина, 11, 010000, Астана, Казахстан, 8-701-424-31-81, b_zh_nur@mail.ru

Ж.Б.Ахаева – автор для корреспонденции, PhD, старший преподаватель кафедры «Информационные системы», Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул.Пушкина, 11, 010000, Астана, Казахстан, 8-771-372-52-41, ahaeva07@mail.ru

Information about authors:

A.B. Zakirova – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Informatics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Pushkin Street, 11, 010000, Astana, Kazakhstan 8-777-398-68-39, alma_zakirova@mail.ru

B.Zh. Nurbekov – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor of the Department of Higher Mathematics, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Pushkin Street, 11, 010000, Astana, Kazakhstan, 8-701-424-31-81, b_zh_nur@mail.ru

Zh.B. Akhayeveva – corresponding author, PhD, Senior Lecturer at the Department of Information Systems, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Pushkin Street, 11, 010000, Astana, Kazakhstan, 8-771-372-52-41, ahaeva07@mail.ru