

П.Ш. Сабырханова^{1*}, Н.К. Аширбаев¹, Т.М. Мырзабеков²

¹М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент қ., Қазақстан

²Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті, Шымкент қ., Қазақстан

*e-mail: sabyrkhanova@mail.ru

БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МҰҒАЛІМДЕРІНІҢ ЦИФРЛЫҚ БІЛІМ БЕРУ ҮДЕРІСІНЕ ИНТЕГРАЦИЯЛАУ ДАЙЫНДЫҒЫН ТАЛДАУ ӘДІСТЕРІ

Аңдатпа

Мақала жоғары оқу орындарының студенттерінің математикалық анализ курсына, атап айтқанда, функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеулерін және оны оқытуда инновациялық цифрлық шешімдерді қолдануға дайындық деңгейін зерттеуге арналған. Жұмыста 4 курс студенттері (М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті, Ө.Жанибеков атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті) арасында, Google Forms арқылы жүргізілген тәуелсіз сауалнама арқылы студенттердің алдын ала білім деңгейі және олардың оқытудың жаңа инновациялық әдістеріне көзқарасы бағаланды. Авторлар оқу процесінде цифрлық шешімдер қабылдауға байланысты негізгі трендтер мен мәселелерді бөліп көрсете отырып, алынған деректерді талдайды. Математикалық анализды оқытуда инновациялық тәсілдердің практикалық қолданылуын көрсететін есептің мысалын ұсынуға ерекше назар аударылады. Зерттеу нәтижелері оқытудың инновациялық әдістерін математикалық анализді зерттеу процесіне сәтті бейімдеу және біріктіру үшін қажетті әрекеттерді анықтауға мүмкіндік береді. Мақала қорытындысында инновациялық технологиялардың білім беру процесіне сәтті интеграциялануын қамтамасыз ету үшін олардың цифрлық құзыреттілігін дамытуды ескере отырып, болашақ математика мұғалімдерін даярлау бойынша білім беру бағдарламаларын жақсарту бойынша ұсыныстар ұсынылады.

Түйін сөздер: зерттеу, сауалнама, математикалық білім, жоғары білім, математикалық талдау.

П.Ш. Сабырханова¹, Н.К. Аширбаев,¹ Т.М. Мырзабеков²

¹Южно-Казахстанский университет имени М. Ауезова, г. Шымкент, Казахстан

²Южно-Казахстанский педагогический университет имени О. Жанибекова,
г. Шымкент, Казахстан

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ГОТОВНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ИНТЕГРАЦИИ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ПРОЦЕСС

Аннотация

Статья посвящена изучению уровня подготовки, студентов высших учебных заведений, к использованию инновационных цифровых решений при изучении курса математического анализа, в частности, дифференциального и интегрального исчисления функции. В работе оценивался уровень предварительных знаний студентов 4 курса (Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Южно-Казахстанский государственный педагогический университет имени О.Жанибекова), а также их подход к новым инновационным методам обучения посредством независимого опроса, проведенного через Google Forms. Авторы анализируют полученные данные, выделяя основные тенденции и проблемы, связанные с принятием цифровых решений в процессе обучения. Особое внимание уделяется представлению примера задачи, отражающей практическое применение инновационных подходов в обучении математическому анализу. Результаты исследования позволяют определить действия, необходимые для успешной адаптации и интеграции в процесс изучения математического анализа, инновационных цифровых решений и методов обучения. В заключении статьи предлагаются предложения по улучшению образовательных программ по подготовке будущих учителей математики с учетом развития их цифровой компетентности для обеспечения успешной интеграции инновационных технологий в образовательный процесс.

Ключевые слова: исследование, опрос, математическое образование, высшее образование, математический анализ

P. Sabyrkhanova¹, N. Ashirbayev¹, T. Myrzabekov²

¹M. Auezov South-Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²O. Zhanibekov South-Kazakhstan Pedagogical University, Shymkent, Kazakhstan

METHODS FOR ANALYZING THE READINESS OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS TO INTEGRATE INTO THE DIGITAL EDUCATIONAL PROCESS

Abstract

The article is devoted to the study of the level of preparation of students of higher educational institutions for the use of innovative digital solutions when studying the course of mathematical analysis, in particular, differential and integral calculus of a function. The work assessed the level of preliminary knowledge of 4th year students (M. Auezov South Kazakhstan University, O. Zhanibekov South Kazakhstan State Pedagogical University), as well as their approach to new innovative teaching methods through an independent survey conducted through Google Forms. The authors analyze the data obtained, highlighting the main trends and problems associated with digital decision-making in the learning process. Special attention is paid to the presentation of an example of a problem reflecting the practical application of innovative approaches in teaching mathematical analysis. The results of the study allow us to determine the actions necessary for successful adaptation and integration into the process of studying mathematical analysis, innovative digital solutions and teaching methods. In conclusion, the article offers suggestions for improving educational programs for the training of future mathematics teachers, taking into account the development of their digital competence to ensure the successful integration of innovative technologies into the educational process.

Keywords: research, survey, mathematical education, higher education, mathematical analysis

Кіріспе

Есептерді шешу жүйесін қолдана отырып, болашақ математика мұғалімдерінің зерттеушілік дағдыларын қалыптастыру қазіргі білім берудің негізгі аспектісі болып табылады. Бұл әдіс математикалық ұғымдар мен процестерді белсенді, тәуелсіз және терең түсінуге бағытталған. Проблемалық-ізденіс тапсырмаларының жүйесі математикалық бағыттағы студенттерге тек оқуға ғана емес, сонымен қатар оқуды үйренуге де мүмкіндік беретіндігін атап өту маңызды. Бұл пәнге деген қызығушылықты оятады, математиканы қол жетімді және қолданбалы етеді. Студенттер күрделі мәселелерді шеше отырып, талдау, логикалық ойлау және шешім табу дағдыларын дамытады. Бұл әдіс қарым-қатынас және ынтымақтастық дағдыларын дамытуға ықпал етеді, өйткені тапсырмалар жиі талқылауды және бірлескен шешімдерді қажет етеді. Осылайша оқу арқылы студенттер тек математиканың білгірі ғана емес, сонымен қатар болашақ ұрпақтың балаларын тиімді оқытуға қабілетті тамаша мұғалім болуға дайындалуда. Болашақ математика мұғалімдерін оқыту контекстіндегі проблемалық-ізденіс тапсырмаларының жүйесі математикалық білімді тереңірек және орнықты игеруге, сонымен қатар студенттерге де, болашақ мұғалімдерге де қажетті негізгі дағдыларды дамытуға ықпал ететін инновациялық және көп қырлы тәсілді қамтиды.

Қазіргі қоғамда цифрлық технологиялар біздің күнделікті өміріміздің ажырамас бөлігіне айналуға және білім беру мекемелері оларды оқу процесіне белсенді түрде енгізуде. Технологияны қолдану оқытудың әртүрлі аспектілерін қамтиды: әкімшілік тапсырмаларды шешуден бастап үй тапсырмаларын онлайн форматта орындауға дейін. Білім беру технологиялары саласы немесе EdTECH нарығы - оқыту мен білім беру процестерін жақсарту үшін инновациялық технологиялар қолданылатын белсенді дамып келе жатқан сегмент. Құбылыстың ауқымын EdTECH білім беру цифрлық технологияларының дамуы дәлел, 2025 жылға қарай Дүниежүзілік экономикалық форумның бағалауы бойынша ол 342 миллиард АҚШ долларына жетеді деп хабарлайды. Өткен жылы тек бір Coursera платформасында 100 миллион тыңдаушы онлайн оқыды. Бұл тақырыптың өзектілігін айқындайды. Біз, осы жағдайды ЖОО-дардағы білім саласына әсері мен дайындығын зерделейміз. Оқыту мен тәрбиенің мақсаттарына, әдістеріне, құралдары мен мазмұнына инновацияларды енгізу бойынша проблемалар көптеген ғалым-педагогтар, әдіскерлер мен теоретиктердің еңбектерінде сараланған (Hillmayr, D., Abrahamson, D., 2020). Атап айтқанда, болашақ

мұғалімдерді цифирлық технологияларды оқыту мен тәрбиелеу кезінде қолдану, әрі даярлау саласы, алдыңғы проблемалардың бірі болып тұр (Bakker, A., Cai, J., Zenger, L., 2021). Болашақ математика мұғалімдерді даярлауда рөлдік ойындар және оқыту бейнероликтері көмегімен жүзеге асырсу бойынша сұрақтарды Abrahamson, D. зерттеді.

Сонымен қатар, қазіргі психологиялық-педагогикалық ғылым кәсіби педагогикалық білім беру жүйесін жетілдірудің негізгі аспектілерін белсенді түрде зерттейді. Елімізде, бұл мәселе Абылкасымова А., Нурмухамедова Ж.М., Джабатырова Б.К., Даурова М.Ш., Ю.К. Бабанский, Л.Н. Горбунова, А.А. Орлов, М.М. Поташник, М.Н. Скаткин, И.А. Зимняя, В.В. Сериков, А.В. Хуторский және т. б. ғалымдардың еңбектерінде белсенді түрде жариялануда.

Болашақ математика мұғалімдерінің инновациялық қызметке дайындау мәселелері теория мен практикада ерекше маңызды орын алады (Л.Н. Горбунова, В.В. Краевский, В.С. Лазарев, И.Д. Чечель және т.б.). Бұл «инновация» тұжырымдамасы инновацияны құрумен және таратумен байланысты емес, сонымен қатар болашақ математика мұғалімдерінің іс-әрекеті мен ойлау құрылымындағы өзгерістерді көрсетеді.

Теория инновациялық қызмет тұжырымдамасының мазмұнын анықтауға әртүрлі тәсілдерді ұсынады. Мысалы, К. Ангеловский, инновациялық қызметке бағытталған мұғалімнің кәсіби қалыптасу процесінде мотивациялық-құндылық құзыреттілігін дамытуға ерекше назар аудару керек дейді. Инновациялық процестің кезеңдерін анықтайтын зерттеушілер әртүрлі критерийлерге назар аударады, бұл «инновация» тұжырымдамасын түсіндірудің күрделілігімен түсіндіріледі. «Инновация» инновациялық белсенділіктің негізгі нәтижесі бола отырып, бір мағыналы семантикалық анықтамаға жауап бермейді.

Жалпы контексте жоғары оқу орындарында математикалық анализ курсы оқыту мәселелері, сондай-ақ оның инновациялық дамуы көптеген педагогтар мен ғалымдар үшін кең зерттеу тақырыбына айналууда. Олардың ішінде В.А. Далингер [1], О.В. Шабашова [2], А.В. Мерлин, Н.Т. Журавская [3] сияқты ғалымдарды атап өткен жөн. А.Н. Соколова өзінің диссертациялық жұмысында модульдік оқыту жүйесі шеңберінде математикалық анализді оқыту барысында компьютерлік экспериментті қолдануды көздейтін әдіснаманы ұсынады. Сонымен қатар, Ж.М. Нұрмухамедова өзінің «Мектепте және педагогикалық ЖОО-да математикалық анализ курсы оқытудың әдістемелік жүйесі» атты диссертациялық жұмысында математикалық талаудың мұғалімнің кәсіби дамуындағы рөлін қарастырады. А.В. Мерлин мен Н.И. Мерлиннің «Жоғары мектепте математикалық анализді оқытудың айналма және сызықтық (тура) әдістері» атты мақаласында дәстүрлі деп аталатын осы екі әдісті талқылау және салыстырмалы талдау жүргізеді. Олардың жұмысында математикалық анализді оқытудың әртүрлі тәсілдеріне тоқталып өтеді және осы пәнді оқытудың тиімді стратегияларын одан әрі дамытуға көмектеседі.

Ендігі кезекте, тақырыпты ашу барысында қажет болатын ұғымдарды анықтап, білім беру саласындағы екі түрлі, бірақ өзара байланысты ұғымдарды білдіретін "оқытудың инновациялық формалары" және "оқытудың инновациялық әдістері" ұғымдарын анықтап өтейік.

Білім беру процесін ұйымдастырудың формалары деп, білім беру мазмұнын игеру процесінің композициялық құрылымын, оқу сабақтары мен тәрбие істерін дайындау, өткізу тәсілдерін және оларды педагогикалық талдауды анықтайтын мұғалім мен білім алушылардың мақсатты, келісілген қызметін ұйымдастырудың нұсқалары деген анықтамасын қабылдайтын боламыз. Мазмұн мен форманың байланысы көп мағыналы. Мысалы, білім берудің жаңа мазмұны оны игерудің жаңа формаларын құруды анықтайды (Власенко С. В., 2014). Екі ұғымның анықтамалары мен ерекшеліктерін кестеде көрсетейк (Кесте 1).

Оқыту инновациялары жаңа формаларды да, жаңа әдістерді де қамтуы мүмкін және тиімді оқыту көбінесе оларды бөлісуді қамтитын теңдестірілген тәсілді қажет етеді [4].

Кесте 1. Педагогикалық ұғымдар анықтамасы

<p><i>Оқытудың инновациялық түрлері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Бұл білім беру процесін ұйымдастырудың жаңа тәсілдеріне, құрылымдарына қатысты. - Оқу бағдарламаларының құрылымындағы өзгерістерді, оқу сабақтарын ұйымдастыруды және оқушылардың білім беру ортасымен өзара әрекеттесуін қамтиды. - Мысалдар қашықтықтан оқытуды, жобалық жұмысты, нақты уақыттағы оқытуды және оқу процесін ұйымдастырудағы басқа өзгерістерді қамтуы мүмкін. 	<p><i>Оқытудың инновациялық әдістері:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Бұл білім мен дағдыларды беру үшін қолданылатын жаңа әдістерге, әдістерге және стратегияларға қатысты. - Оқу материалдарының мазмұны қалай ұсынылатындығы мен игерілуіндегі өзгерістерге назар аударады. - Мысалдарға интерактивті технологияларды қолдану, белсенді оқыту әдістерін қолдану, оқу процесін геймификациялау және басқа да инновациялық оқыту әдістері кіруі мүмкін.
<p><i>Олардың арасындағы айырмашылықтар:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Абстракция деңгейі: оқыту формалары неғұрлым дерексіз және ұйымдастырушылық аспектілерге қатысты, ал оқыту әдістері нақтырақ және оқыту стратегияларының өзіне бағытталған. - Әсер ету саласы: оқыту формалары оқу процесінің жалпы құрылымын қамтиды, ал оқыту әдістері осы құрылымдағы нақты әдістер мен тәсілдерге бағытталған. 	

Зерттеу әдіснамасы

Мақала проблемасы: инновациялық формалар мен әдістерді қолдана отырып, оқыту тәжірибесін және оқытудағы қазіргі прогресті зерттеу.

Мақала проблемасын қарастыратын етіп, міндеттерді анықтаймыз. Олар:

- математикалық анализ курсына, атап айтқанда, оны оқытуда инновациялық цифрлық шешімдерді қолдануға дайындық деңгейін, сауалнама арқылы анықтау.

- оқытудың инновациялық әдістерін математикалық анализды оқыту мен оқу процесіне сәтті бейімдеу және біріктіру үшін қажетті әрекеттерді анықтау.

- инновациялық технологиялардың білім беру процесіне сәтті интеграциялануын қамтамасыз ету үшін олардың цифрлық құзыреттілігін дамытуды ескере отырып, болашақ математика мұғалімдерін даярлау бойынша білім беру бағдарламаларын жақсарту бойынша ұсыныстар ұсыну.

С.И. Калинин, Л.В. Панкратова өз жұмыстарында университет студенттерін даярлаудың бірқатар бағыттары үшін математикалық анализ курсының вариативті компоненттерінің мазмұнын құруды және осы компоненттерді оқыту практикасына енгізу нәтижелерін жалпылауды зерттеді. Олар нәтижелерге қол жеткізді, оқытудың вариативті мазмұны вариативті білім берудің жүйелік факторы болып табылады, оны жүзеге асырудың әдістерін, құралдары мен формаларын анықтайды.

Маркова Н., Веселова А. электрондық оқытудың рөлін және оны математикалық анализды зерттеу процесінде қолданудың тиімділігін анықтау туралы зерттеулер жүргізілді. Технология өмірдің барлық салаларына енетін қазіргі әлемде білім инновациядан аулақ бола алмайды. Математиканың негізгі бағыты бола отырып, математикалық анализ қазіргі білім беру технологияларының әсерінен де өзгеріске ұшырайды. Математикалық анализды оқытудың инновациялық формалары оқытудың түсінігін, мотивациясын және тиімділігін арттыруға бағытталған әдістердің кең ауқымын қамтиды.

Негізгі тенденциялардың бірі интерактивті онлайн курстарды пайдалану болып табылады. Khan Academy сияқты платформалар студенттерге интерактивті сабақтар арқылы математикалық анализді үйренуге мүмкіндік береді, мұнда визуализация мен практикалық мысалдар шешуші рөл атқарады. Мұндай курстар материалды жақсы игеруге ықпал ететін динамикалық оқу ортасын жасайды.

Тағы бір маңызды бағыт-жауап беретін платформаларды пайдалану. Brilliant.org - математикалық анализды жекелендірілген есептер мен түсініктемелер түрінде қалай ұсынуға болатынының тамаша мысалы. Бұл платформалар мазмұнды оқушының өнімділігіне қарай бейімдейді, тиімдірек және жекелендірілген оқытуды қамтамасыз етеді.

Мәселелерді шешуге арналған виртуалды орта Инновациялық білім беруде де өз орнын алады. Wolfram Alpha студенттерге математикалық өрнектерді енгізуге және қадамдық түсіндірмелермен егжей-тегжейлі шешімдер алуға мүмкіндік береді. Бұл проблемаларды шешу процесін жеңілдетіп қана қоймай, шешімнің әдіснамасы мен логикасын түсінуге көмектеседі.

Математикалық анализді оқытудағы геймификация, әсіресе жастар арасында танымал бола бастады. Prodigy Game-студенттер деңгейлерден өту және виртуалды қарсыластармен бәсекелесу үшін математикалық есептерді шешетін платформаның мысалы. Бұл оқуды ынталандырады және процесті қызықты приключенияға айналдырады.

Технологиялық құралдармен қамтамасыз етілген ұжымдық оқыту да маңызды рөл атқарады. Social типті платформалар студенттерге нақты уақыт режимінде математикалық есептерді бірлесіп шешуге мүмкіндік береді. Бұл білім алмасуға, бір-бірінен үйренуге және қоғамдастық құруға ықпал етеді, бұл тақырыпты түсінуді жақсартады.

Математикалық анализді оқытудың инновациялық формалары бойынша зерттеулер жаңа технологиялардың тиімділігін ғана емес, сонымен қатар оңтайлы оқыту үшін визуализацияны, интерактивтілікті және мазмұнды жекелендіруді біріктіру қажеттілігін көрсетеді.

Зерттеу жұмысы барысында психологиялық-педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерді, зерттеу саласы бойынша ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді, білім алушылардың оқу іс-әрекетін ұйымдастыру бойынша білімдерді меңгеру нәтижелерін талдау, математика пәні мұғалімдерінің алдыңғы қатарлы тәжірибесін зерделеу және талдау, студенттермен жүргізілген сұхбат, сауалнама нәтижелеріне талдау жасау, зерттелетін проблеманың базалық ұғымдарын айқындау мақсатында жұмыстар жүргізілді. М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан Университеті және Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық университеті студенттері арасында «Болашақ математика мұғалімдерін дайындаудағы инновациялар: дифференциалдық және интегралдық есептеулерге фокус» атты сауалнама жүргізілді. Сауалнамада 118 бітіруші курс студенттері қатысты.

Сауалнаманың мақсаты: болашақ математика мұғалімдеріне функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеулеріне оқытудың дайындаудың инновациялық формалары мен әдістерін қолданудың туралы тиімділігі мен хабардарлық деңгейін бағалау.

Сауалнама міндеттері ретінде келесі мәселелер қойылды:

- болашақ математика мұғалімдеріне қазіргі заманғы әдістер мен технологияларды қолдана отырып, оқушыларды дифференциалдық және интегралдық есептеулерге үйрету қабілетіне деген сенімділік деңгейін анықтау.

- оқу үдерісінде инновациялық формалар мен әдістерді әдістер мен технологияларды қолдану кезінде болашақ математика мұғалімдерінің проблемалары мен қиындықтарын анықтау.

- студенттердің функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеулеріне оқыту үшін болашақ математика мұғалімдерінің дайындығын жақсарту туралы ұсыныстарын жинау.

Сауалнамада келесі сұрақтарға жауап алынды: мектеп оқушыларын функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеулеріне оқытуға ағымдағы дайындықты қалай бағалайсыз? (1-сурет).

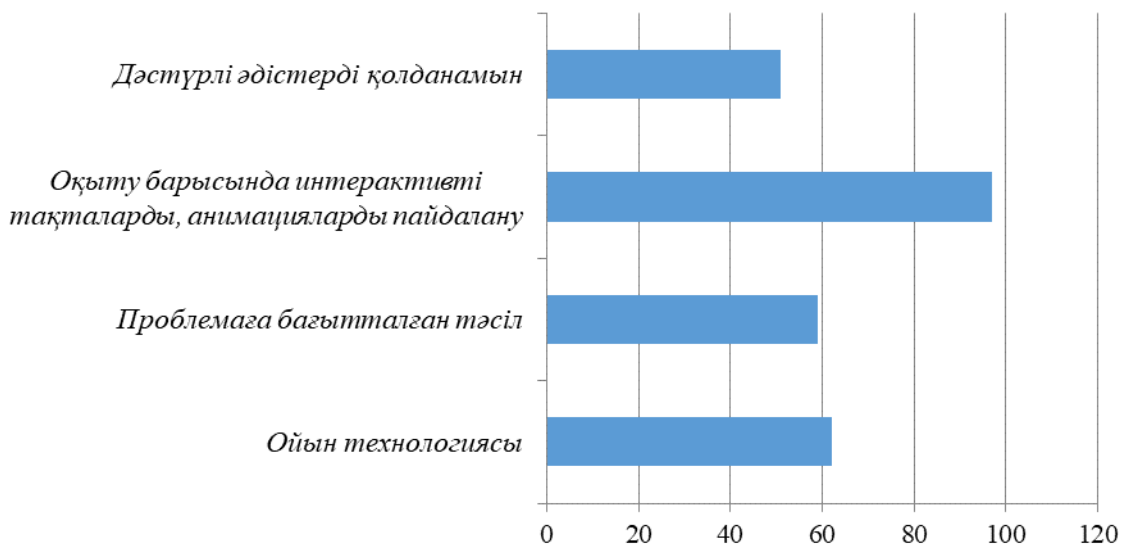
Сонымен қатар, респонденттер «Функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеуін оқытуда қандай инновациялық формалар мен әдістерді тәжірибеде қолдандыңыз?» деген сұраққа жауап беру барысында, инновациялық бағыттағы әдістерді цифрлық технологияларды озық қолдану жағдайымен бағалады (2-сурет).

Мектеп мұғалімдерінің математикалық анализ тарауларын оқуға дайындағы



Сурет 1. Болашақ мамандардың математикалық анализ тақырыптарын оқытуға дайындығы туралы пікірі

Математикалық анализ тарауын оқытуда инновациялық әдістермен құралдарды қолдану тәжірибесі



Сурет 2. Инновациялық формалар мен әдістерді қолдану бойынша сұрақтың жауаптары

Студенттер, оқыту барысында интерактивті тақталарды пайдалану инновациялық тәсілдер ретінде санамайды, атап айтқанда, тек көмекші құрал рөліне жатқызатыны байқалды.

Сауалнамада, «Дифференциалдық және интегралдық есептеуді оқытуда цифрлық технологияны қолданудың маңыздылығын қалай бағалайсыз?», «Сіздің оқу орныңыз студенттерді әдістемелік даярлауға, атап айтқанда, оқушыларды функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеуге үйретуге жеткілікті көңіл бөле ме?» сынды сұрақтар қойылды.

Функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеу бойынша оқытуға дайындықты дамыту мақсатында болашақ математика мұғалімдерінің оқыту жүйесінде нені өзгерту керек деп ойлайсыз? деген сұраққа, 4 курс студенттері, заманауи әдістердің қажеттілігі, орны ерекше екендігін атап көрсетті. (3-сурет).

Математикалық анализ тарауларын оқытуда иновациялық әдістер мен құралдарын тану



Сурет 3. ЖОО оқыту жүйесінде иновациялардың жолдары бойынша сұрақтың жауаптары

Зерттеу нәтижелері

Студенттердің сауалнама сұрақтарына, жауаптарын талдау негізінде авторлар дәстүрлі дәрістерден оқытудың иновациялық әдістерін қолдануға көшу кезінде студенттердің келесі қиындықтарын анықтады. Бұл кедергілердің кейбірі мыналарды қамтиды:

- Технологиялық кедергі: барлық студенттер оқытудың иновациялық әдістерінде қолданылатын технологияларды меңгере бермейді.

Жеңу стратегиясы: технологияны қолдануға үйрету бойынша тренингтер ұйымдастыру, технологияны қолдануда қиындықтарға тап болған студенттерге қолдау көрсету.

- Тәуелсіздік: авторлар оқытудың иновациялық әдістері әдетте студенттерден көбірек тәуелсіздікті талап ететінін атап өтеді, бұл құрылымдық және бағытталған тәсілге үйренгендер үшін қиын болуы мүмкін.

Жеңу стратегиясы: өзіндік жұмыс дағдыларына үйрету, оқу үдерісіне дербестік элементтерін кезең-кезеңімен енгізу, тәлімгерлік қолдау.

- Парадигманың өзгеруі: дәстүрлі оқытуға үйренген студенттер иновациялық әдістерге көшуде қиындықтарға тап болуы мүмкін, өйткені бұл ойлау стилі мен оқу тәсілін өзгертуді қажет етеді.

Жеңу стратегиясы: жаңа тәсілдердің артықшылықтарын түсіндіру, иновациялық әдістерді біртіндеп енгізу, мұғалімдердің қолдауы мен кері байланысы.

Бұл қиындықтарды жеңудегі басты назар осы өзгерістер сайып келгенде білім сапасын жақсартуға және студенттерді тиімдірек дайындауға әкелетінін түсінуге аударылуы керек. Жүргізілген зерттеулер мен бірқатар ғылыми әдебиеттерге шолу негізінде осы ғылыми мәселені зерттеуде өзектілік пайда болады.

Зерттеу барысында, мақала авторлары, келесі қарама-қайшылықтарды анықтады: болашақ математика мұғалімдерін оқытудың дәстүрлі әдістері оқу үдерісінің маңызды компоненттері болып табылатын функцияларды дифференциалдық және интегралдық есептеулерге тиімді үйрету қабілетімен шектеледі.

Ғылыми зерттеу орындалу мақсатында болжам құрылды: болашақ математика мұғалімдерін оқытудың иновациялық формалары мен әдістерін қолдану олардың оқушыларды функцияның дифференциалдық және интегралдық есептеулеріне үйретудегі құзыреттілігін тиімді арттыра алады.

Сауалнама нәтижелерін талдау барысында, иновациялық цифрлық шешімдер мен оқыту әдістерін математикалық анализді үйрену процесіне сәтті бейімдеу және біріктіру үшін келесі әрекеттерді орындау қажеттілігі туындайтыны анықталды. Алдымен студенттер GeoGebra немесе Desmos сияқты математикаға мамандандырылған заманауи білім беру платформалары мен бағдарламаларымен танысуы керек. Бұл оларға математикалық ұғымдармен интерактивті өзара әрекеттесу мүмкіндіктерін түсінуге көмектеседі. Содан кейін студенттер NumPy және

SumPy сияқты математикалық кітапханалармен бірге Python сияқты бағдарламалау тілдерін қолдана отырып, өздерінің оқу тәжірибесіне бағдарламалауды қолдана алады. Бұл оларға күрделі математикалық есептерді шешу және визуализация жасау үшін алгоритмдер құруға мүмкіндік береді. Мысалы, IXL Learning-студенттерге интерактивті және жекелендірілген оқу ресурстарын ұсынатын инновациялық білім беру платформасы. Математика, тіл және ғылым сияқты әртүрлі пәндер бойынша дағдыларды дамытуға бағытталған платформа оқытуды жеке деңгейде ұстауға тырысады. IXL Learning-тің негізгі ерекшеліктерінің бірі-жеке оқыту. Әрбір студент өзінің қазіргі шеберлік деңгейіне сәйкес келетін тапсырмаларды алады, бұл қосымша көмекке мұқтаж адамдармен де, қосымша қиындықтарды іздейтіндермен де тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Аталған платформа, сонымен қатар, орындалған тапсырмалардың нәтижелері бойынша жедел кері байланысты қамтамасыз етеді. Бұл студенттерге өз қателіктерін түсінуге және жақсартуға ұмтылуға көмектеседі. Прогресстің үздіксіз мониторингі мұғалімдер мен ата-аналарға оқушылардың жетістіктерін бақылауға және қосымша назар аударуды қажет ететін бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді.

IXL Learning үйде өзін-өзі оқыту үшін де, білім беру мекемелерінде пайдалану үшін де танымал құралға айналуға. Оның оқытуға деген жан-жақты көзқарасы оны білімнің әртүрлі салаларында білімін кеңейтуге және тереңдетуге ұмтылатындар үшін құнды ресурс етеді.

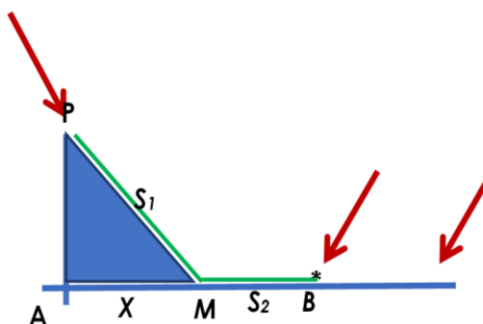
Әрине, салыстырмалы түрде қарапайым деп саналатын біздің ұсыныстарымыз бен ұсынылған әрекеттерімізді қалыптастырушы кезеңге жатқызуға болады, өйткені сауалнама нәтижелері білім беру мен оқытуда цифрлық технологияларды меңгеру және пайдалану тақырыбы бойынша төмен нәтижелерді көрсетті.

Біз білім беру процесін ұйымдастырудың инновациялық формаларын, атап айтқанда Workshop-ты қолдану арқылы ұсынылатын есептерді ұсынамыз. Бұл қатысушылар топтық жұмыс процесінде (динамикалық) білім мен дағдыларды алатын оқу іс-әрекетін ұйымдастырудың бір түрі. Ұйымның бұл нысаны интерактивтілік, тиімді қарым-қатынас принциптерін қарастырады. Workshop-тың инновациялық формаларына А.Г.Ряписова кіргізеді [6].

Мысал 1. Бұрғылау мұнарасы тас жолдың ең жақын нүктесінен 9 км қашықтықта орналасқан. Бұрғылау курьерінен курьерді аталған нүктеден 15 км қашықтықта орналасқан тас жолға бағыттау керек (тас жолды түзу деп санайды). Велосипедпен курьердің жылдамдығы 8 км / сағ, ал тас жол 10 км/сағ. Қысқа уақыт ішінде нүктеге жету үшін ол тас жолдың қай нүктесіне баруы керек?

Есепті талдау кезеңі:

Бұрғылау мұнарасы тас жолдың ең жақын нүктесінен қандай қашықтықта орналасқан? Бұрғылау мұнарасынан ең жақын нүкте және курьерді қайда жіберу керек нүкте бір-бірінен қандай қашықтықта орналасқан? Велосипед курьерінің жылдамдығы далада белгілі ме? Автомобиль жолындағы курьердің жылдамдығы белгілі ме? Қысқа уақыт ішінде қажетті нүктеге жету үшін тас жолдың қай нүктесіне бару керек екені белгілі ме? Схемалық сурет түріндегі есеп моделі.



Сурет 4. Схемалық сурет түріндегі есеп моделі

P – бұрғылау мұнарасы;

B – елді мекен;

l – тасжолы;

PMB – курьердің бағыты.

Тұрақты шамалар – PA , AB , v_{II} , v_{III}

Тұрақты шамалар – AM , MB , PM .

Зерттелетін шама - курьер қажетті нүктеге жетуі керек уақыт.

$$PA = 9\text{км}, AB = 15\text{км}, v_{II} = 8\text{км/сағ}, v_{III} = 10\text{км/сағ}.$$

Шешуі:

1. x – AM арасы, $0 \leq x \leq 15$;

2. PAM тікбұрышты үшбұрышынан біз мынаны анықтаймыз:

3. S_1 (елді мекен) жолы, $v = 8\text{км/сағ}$ курьер жылдамдықпен жүреді, ал S_2 (тас жол) жолы – $v = 10\text{км/сағ}$. жылдамдықпен.

4. S_1 жолы, уақыты $t_1 = \frac{\sqrt{x^2 + 81}}{8}$

S_2 жолы, уақыты $t_2 = \frac{15 - x}{10}$

S_1 және S_2 жолына кеткен уақыт $t(x) = \frac{\sqrt{x^2 + 81}}{8} + \frac{15 - x}{10}$

Функцияның туындысын табамыз:

$$t'(x) = \frac{1}{8} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{\sqrt{x^2 + 81}} \times 2x - \frac{1}{10} = \frac{x}{8\sqrt{x^2 + 81}} - \frac{1}{10}$$

Біз критикалық нүктелерді табамыз:

$$\frac{x}{8\sqrt{x^2 + 81}} - \frac{1}{10} = 0$$

$$5x = 4 \cdot \sqrt{x^2 + 81}$$

$$25x^2 = 16 \cdot (x^2 + 81)$$

$$9x^2 = 16 \cdot 81$$

$$x^2 = 144$$

$$x_{1,2} = \pm 12$$

Нүктелердегі функцияның мәнін табамыз:

$$t(0) = 2\frac{5}{8} \approx 2,63$$

$$t(15) \approx 2,19$$

$$t(12) \approx 2,18$$

функция нүктедегі ең кіші мәнге жетеді $x = 12$

Жауабы: курьер қысқа уақыт ішінде елді мекенге жету үшін елді мекеннен 3 км қашықтықта және тас жолдан 12 км қашықтықта жүруі керек.

Келесі кезекте, аталған IXL Learning инновациялық формасына сай екі есепті ұсынамыз.

Мысал 2. Цех өнімінің көлемі $u(t)$ шартты бірлік, жұмыс күні ішінде

$$u(t) = \frac{-20}{3}t^3 + 60t^2 + 160t + 240, 1 \leq t \leq 8$$

функциямен сипатталатыны статистикалық әдіспен анықталды. Мұнда t - уақыт

Сұрақтары:

- Еңбек өнімділігі, жұмыс басталғаннан кейін 3 сағаттан кейін оның өзгеру жылдамдығы мен қарқыны

- Қай уақытта еңбек өнімділігі ең жоғары болады. Нәтижені аналитикалық және графикалық түрде түсіндіріңіз. Нәтижелерге экономикалық талдау жүргізіңіз.

Шешімі:

Еңбек өнімділігі $z(t)$ келесі формуламен есептеледі $z(t) = u'(t)$:

$$z(t) = \left(\frac{-20}{3}t^3 + 60t^2 + 160t + 240 \right)' = -20t^2 + 120t + 160$$

Еңбек өнімділігі үш сағаттан соң:

$$z(t) = -20 \cdot 3^2 + 120 \cdot 3 + 160 = 340$$

Еңбек өнімділігінің өзгеру жылдамдығын $z(t)$ функциясының бірінші туындысы деп аламыз

$$z'(t) = (-20t^2 + 120t + 160)' = -40t + 120$$

Үш сағаттан соң еңбек өнімділігінің жылдамдығын есептейміз: соң:

$$z'(3) = -40 \cdot 3 + 120 = 0$$

Ендігі кезекте, еңбек өнімділігінің қарқынын келесі түрде табамыз:

$$\frac{z'(t)}{z(t)} = \frac{-40t + 120}{-20t^2 + 120t + 160}$$

Үш сағаттан соң еңбек өнімділігінің қарқынын есептейміз,

$$\frac{z'(3)}{z(3)} = \frac{-40 \cdot 3 + 120}{-20 \cdot 3^2 + 120 \cdot 3 + 160} = \frac{0}{340} = 0$$

Еңбек өнімділігі $z(t) = -20t^2 + 120t + 160$ функциясының графигі-тармақтары төмен бағытталған парабола. Демек, бұл функцияның ең үлкен мәні параболаның жоғарғы жағында (шыңында) болады. Функцияның графигін құру үшін параболаның шыңының координаттарын табамыз:

$$t_0 = \frac{-b}{2a} = \frac{-120}{2 \cdot (-20)} = 3, z(t_0) = z(3) = -20 \cdot 3^2 + 120 \cdot 3 + 160 = 340$$

Параболаның төбесі $M(3; 340)$ нүктесінде. Парабола тармақтары төмен бағытталған соң, Ot осімен қиылысу нүктелерін табамыз.

Ол үшін, $z(t)$ нөлге теңейміз:

$$-20t^2 + 120t + 160 = 0$$

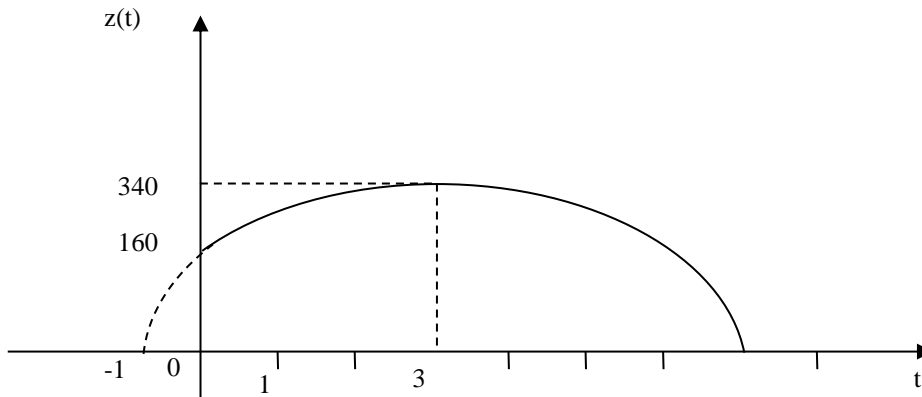
$$-t^2 + 6t + 8 = 0$$

$$D = 36 - 4 \cdot (-1) \cdot 8 = 68, t_1 = \frac{-6 - \sqrt{68}}{-2} \approx 7.1, t_2 = \frac{-6 + \sqrt{68}}{-2} \approx -1.1.$$

OZ осімен қиылысу нүктелерін табу үшін, $z(t)$ функциясына $t=0$ қоямыз:

$$z(0) = -20 \cdot 0 + 120 \cdot 0 + 160 = 160$$

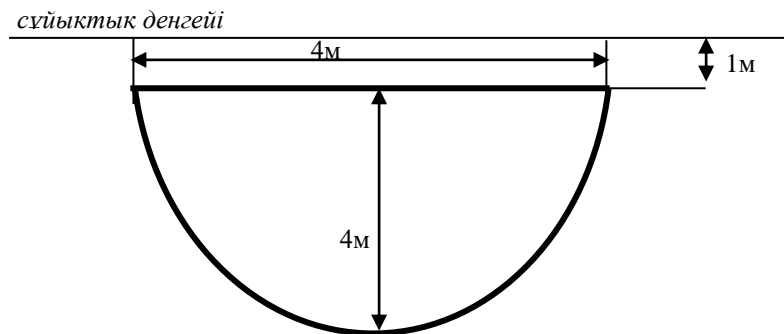
Функция графигін саламыз (Сурет 1).



Сурет 5. Функция графигі

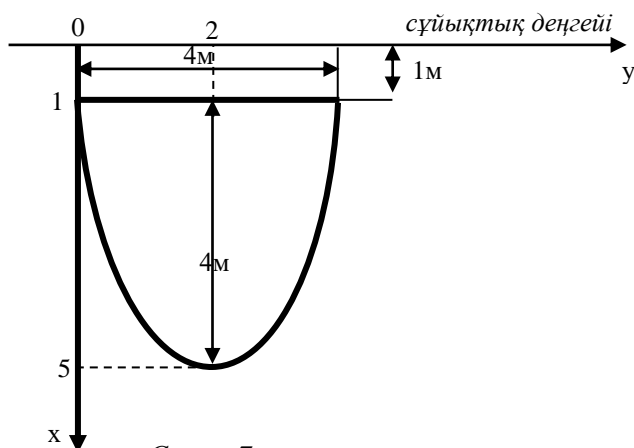
График бойынша жұмыс өнімділігі жұмыстың алғашқы 3 сағатында өсетінін, содан кейін жұмыс күнінің соңына қарай біртіндеп төмендейтінін көруге болады.

Мысал 3. Көлденең қимасы парабола тәрізді бөгетке судың қысымын есептеңіз (6-сурет). Судың үлес салмағы 1 т/м^3



Сурет 6. Бөгет

Шешімі: 7-суретте көрсетілгендей координаталар жүйесін енгізейік.



Сурет 7.

$y_1(x)$, $y_2(x)$ өрнектерін табу үшін, парабола теңдеуін құрамыз. Параболаның тармақтары ОХ осінің оң бағытына қарама-қарсы бағытта орналасқан теңдеуді $(y - y_0)^2 = -2p(x - x_0)$ көрсетеміз, мұнда $(x_0; y_0)$ - парабола төбесінің координаттары. Сурет бойынша парабола төбесі $(5; 2)$ нүктесінде. Олай болса, теңдеудің түрі $(y - 2)^2 = -2p(x - 5)$. Келесі кезекте, p анықтаймыз. Парабола $(1; 0)$ нүктесін қиятын болғасын, нүктенің координаталары парабола теңдеуін қанағаттандырады

$$(0 - 2)^2 = -2p(1 - 5)$$

$$4 = -2p(-4)$$

$$p = \frac{1}{2}$$

Ондай болса, парабола теңдеуі

$$(y - 2)^2 = -(x - 5)$$

Әрі қарай,

$$(y - 2)^2 = 5 - x$$

$$y - 2 = \pm\sqrt{5 - x}$$

$$y_1 = -\sqrt{5 - x} + 2, \quad y_2 = \sqrt{5 - x} + 2$$

Пластинидағы судың қысымы ($\gamma = 1$) формула бойынша есептеледі

$$P = \int_{x_1}^{x_2} x(y_2(x) - y_1(x)) dx$$

$$P = \int_1^5 x(\sqrt{5 - x} + 2 - (-\sqrt{5 - x} + 2)) dx = \int_1^5 2x\sqrt{5 - x} dx = 2 \int_1^5 x\sqrt{5 - x} dx =$$

Интегралды есептейміз

$$\int x\sqrt{5 - x} dx = \left| \begin{array}{l} \sqrt{5 - x} = t, 5 - x = t^2, \\ x = 5 - t^2, dx = -2tdt \end{array} \right| = \int (5 - t^2)t(-2tdt) = 2 \int (t^4 - 5t^2) dt =$$

$$2\left(\frac{t^5}{5} - \frac{5t^3}{3}\right) = 4\left(\frac{\sqrt{\sqrt{(5-x)^5}}}{5} - \frac{5\sqrt{(5-x)^3}}{3}\right) + C.$$

$$\int_1^5 x\sqrt{5-x} dx = 4\left(\frac{\sqrt{(5-x)^5}}{5} - \frac{\sqrt{(5-x)^3}}{3}\right)\Bigg|_1^5 =$$

$$= 4\left(\frac{\sqrt{(5-5)^5}}{5} - \frac{5(5-5)^3}{3} - \left(\frac{\sqrt{(5-1)^3}}{5} - \frac{\sqrt{(5\sqrt{(5-1)^3})}}{3}\right)\right) = \frac{416}{15} \text{ т.}$$

Әр көрсетілген есептерді, аталған заманауи цифрлық құралдар көмегімен шешу және түсіндіру мүмкіндігі бар.

Дискуссия

Қазіргі уақытта білім беру саласындағы басты басымдық әлеуметтік-педагогикалық сын-қатерлерге барабар жауап бере алатын педагогтарды даярлау болып табылады. Бұл ғылыми білімнің негіздерін қайта қарау және оқытудың инновациялық әдістерін іздеу қажеттілігін білдіреді. Мұндай талап қазіргі мектептер мұғалімнен шығармашылық ойлауды, әртүрлі әдістерді қолдануға, балама білім беру технологияларын қолдануға және өзін-өзі тәрбиелеуге дайын болуды күтетіндіктен туындайды. Мұғалімдердің интегралды дағдылары мен қасиеттерін дамыту маңызды болып табылады, бұл оларға заманауи мектепте сәтті жұмыс істеуге мүмкіндік береді, мұнда оқытудың классикалық формалары инновациялық тәсілдерге жол береді. Бұл жаңа тәсілдер мәдени диалогты есепке алуды және студенттерді жобалау және зерттеу жұмыстарына тартуды қамтиды.

Білім берудегі инновациялар жалпы білім беру жүйесін жетілдіруге және қазіргі жастардың даралығын дамытуға ұмтылады, олар уақыттың қиындықтарына барабар жауап беруге және кәсіби өзін-өзі жүзеге асыру процесінде қоғаммен тиімді өзара әрекеттесуге дайын.

Қорытынды

Оқытудың инновациялық әдістері-бұл білім беру үдерісіне жаңашылдық әкелетін, оқытудың тиімділігін арттыратын және студенттердің оқуға деген ынтасын арттыратын заманауи тәсілдер. Бұл әдістер дәстүрліден өзгеше болады және жаңа технологиялар мен құралдарды қолданады.

Жеке дамуға бағытталған қазіргі білім беру контекстінде ойлауға инновациялық көзқарасы бар мұғалімдер қажет. Олардың функционалдығы білім беру және тәрбие жұмысын жүзеге асыруды ғана емес, сонымен қатар балалардың әртүрлі топтарымен өзара әрекеттесу қабілетін де қамтиды. Олар сондай-ақ еңбек нарығындағы өзгерістерге бейімделуге, қоғамның және динамикалық өзгертін қоғамның талаптарын ескеруге дайын болуы керек.

Мақала авторлары математикалық анализ тарауын оқытуды ұйымдастырудың жаңа формаларын, ақпараттық – коммуникациялық технологияларды қолдануды және бағалаудың жаңа әдістерін қамтитын инновациялық әдістерді әзірлеуге бағытталған, бұл инновациялық әдістеменің өзін құруды жоспарлауда.

Сонымен қатар, инновациялық технологиялардың білім беру процесіне сәтті интеграциялануын қамтамасыз ету үшін олардың цифрлық құзыреттілігін дамытуды ескере отырып, болашақ математика мұғалімдерін даярлау бойынша білім беру бағдарламаларын

жақсарту бойынша ұсыныстарды атап өтейік. Математикалық анализ тұжырымдамаларын көрсету және интерактивті сабақтар өткізу үшін GeoGebra немесе Desmos сияқты танымал математикалық бағдарламаларды қолдана отырып, "Математикадағы сандық құралдар" курсы, өндірістік практика жоспарларына енгізу ұсынылады. Сондай-ақ, математикалық есептерді шешуде цифрлық шешімдерді қолдануға бағытталған Khan Academy немесе Coursera сияқты платформаларда білім беру модульдерін жасауға болады.

Болашақ математика мұғалімдерінің инновациялық цифрлық шешімдерді білім беру процесіне біріктіруге дайындығы олардың кәсіби құзыреттілігінің негізгі аспектісі болып табылады. Математикалық анализ курсының мысалында осы дайындықтың бірнеше аспектілерін бөліп көрсетуге болады. "Математика", "Математика және информатика", "Математика және физика" бағытында оқитын студенттер заманауи цифрлық технологиялармен белсенді өзара іс-қимыл жасайды, бұл олардың инновациялық құралдармен жұмыс істеудің базалық дағдыларын қалыптастырады. Болашақ мұғалімдердің осы дағдыларды математикалық білім беру контекстінде қолдану қабілетін дамыту маңызды.

Сандық шешімдерді оқу процесіне біріктіру интерактивті сабақтарды құруға мүмкіндік береді, мұнда студенттер материалмен оңай әрекеттесе алады. Алайда, бұл тәсілді сәтті жүзеге асыру үшін болашақ мұғалімдер цифрлық білім беру ресурстарын құра және бейімдей алуы қажет. Бұл олардан математикалық ұғымдарды түсінуді ғана емес, сонымен қатар заманауи білім беру платформаларын қолдана білуді талап етеді.

Сонымен қатар, тағы бір маңызды сұрақтардың бірі, дайындықтың маңызды аспектісі - цифрлық құралдарды пайдалану кезінде оқушылардың үлгерімін тиімді бағалау мүмкіндігі. Бұл деректерді талдау дағдыларын дамытуды, бағалау әдістерін бейімдеуді және білімді бағалауға инновациялық тәсілдерді қолдануды талап етеді.

Осылайша, болашақ математика мұғалімдерін математикалық анализ курсының мысалында цифрлық шешімдерді оқу процесіне біріктіруге дайындау математикалық материалды терең түсінуді де, заманауи білім беру технологияларын игеруді де қамтитын кешенді тәсілді қажет етеді.

Пайдаланылған дереккөздердің тізімі

[1] Далингер В. А. (2023) *Методика обучения началу математического анализа: учебник и практикум для вузов* // Москва: Издательство Юрайт. - 162 с.

[2] Шабашова О.В. (2010) *Теория и методика обучения математике: типовые профессиональные задания: в 2 ч.: учебно-методическое пособие* / О.В. Шабалова. [Текст] Орск: ОГТИ. Часть 1. – 123 с.

[3] Журавская Н.Т. (2010) *Методологические подходы к исследованию инновационных форм образования* // Журнал Мир науки, культуры, образования. №6 (25) –162-166 с.

[4] Юнусова Д.И. (2012) *Подготовка будущих учителей математики к инновационной педагогической деятельности* // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Гуманитарные науки № 1(21). - 167-172с.

[5] Ряписова А.Г. (2017) *Инновационные формы организации образовательного процесса* // Вестник педагогических инноваций, № 1 (45), С. 5-14.

[6] Прищепа Т.А. (2014) *Особенности подготовки педагогов к инновационной деятельности* // Вестник Томского государственного педагогического университета. - 47-53 с.

[7] Джабатьрова Б.К., Даурова М.Ш. (2013) *Инновационный образовательный процесс как основа педагогической интеграции* // Вестник Адыгейского государственного университета. Серия 3: Педагогика и психология.- 32-42 с.

[8] Сабырханова П.Ш., Есингельдинов Б.Т., Аширбаев Н.К. (2023) *Преимственность в обучении дифференциальному интегральному исчислению*// Педагогика и психология. – № 1(54). – С.257– 266. DOI: 10.51889/2077-6861.2023.1.30.010

[9] Гаврилова Е.Н. (2021) *Системно-методическое обеспечение инновационной направленности в процессе преподавания математических дисциплин в ВУЗе* // Диссертация. -150 с.

[10] Bakker, A., Cai, J. & Zenger, L. (2021) *Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic. Educ Stud Math* 107, 1–24 <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>

- [11] Hillmayr D. et al. (2020) *The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis* // *Computers & Education*. – Т. 153. – С.
- [12] Abrahamson D. et al. (2020) *The future of embodied design for mathematics teaching and learning* // *Frontiers in Education*. – Frontiers Media SA. – Т. 5. – С. 147
- [13] Власенко С. В. (2014) *Инновационные формы обучения в современной системе повышения квалификации педагогов* // *Научное обеспечение системы повышения квалификации кадров*. - №1 (18).
- [14] Resendiz-Balderas, E. (2020) *Discourse analysis, development of number sense in preschool education and ICT use*. *Cienciasuat*, 14, 72–86.
- [15] Alonso-García, S.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, M.P.; Trujillo-Torres, J.M.; Romero-Rodríguez, J.M. (2019) *Systematic Review of Good Teaching Practices with ICT in Spanish Higher Education. Trends and Challenges for Sustainability*. *Sustainability*, 11, 1–15.
- [16] Usli, N.A.; Usluel, Y.K. (2019) *Predicting technology integration based on a conceptual framework for ICT use in education*. *Technol. Pedagog. Educ.* 28, 517–531.
- [17] Tinmaz, H.; Ozturk, Y.E. (2019) *ICT Integration into Education: A Comparison of South Korea and Turkey*. *Perspect. Glob. Dev. Technol.* 18, 422–456.
- [18] Hazama, H.; Ebara, Y.; Ogasarawa, T. (2019) *Study on interface for screen operation to reduce tiredness at practical training using ICT in elementary and secondary education*. *Artif. Life Robot.* 24, 262–269.
- [19] Trujillo, J.M.; Aznar, I.; Cáceres, M.P. (2015) *Analisis del uso e integración de redes sociales colaborativas en comunidades de aprendizaje de la Universidad de Granada (España) y John Moores de Liverpool (Reino Unido)*. *Rev. Complut. Educ.* 26, 289–312.
- [20] Ifenedo, E.; Rikala, J.; Hamalainen, T. (2020) *Factors affecting Nigerian teacher educators' technology integration: Considering characteristics, knowledge constructs, ICT practices and beliefs*. *Comput. Educ.* 146, 1–17.
- [21] Aguiar, B.O.; Velázquez, R.M.; Aguiar, J.L. (2019) *Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior*. *Espacios*. 40, 1–12.
- [22] Hinojo-Lucena, F.J.; Mingorance-Estrada, Á.C.; Trujillo-Torres, J.M.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres Reche, M.P. (2018) *Incidence of the flipped classroom in the physical education students' academic performance in university contexts*. *Sustainability*. 10, 1334.
- [23] Perkova N., Veselova A. (2019) *Возможности технологии электронного обучения при изучении математического анализа* // *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*. – Т. 5. – С. 459-468.
- [24] Капкаева Л. С. (2019) *Основные направления практико-ориентированного обучения математическому анализу студентов педагогического вуза* // *Современные проблемы науки и образования*. №. 5. С. 46-46.

References

- [1] Dalinger V.A. (2023) *Metodika obucheniya nachalam matematicheskogo analiza: uchebnyy i praktikum dlya vuzov* [Mastering the methodology of mathematical analysis: practical experience for higher school] Moskva: Izdatel'stvo YUrajt. - 162 s. (in Russian)
- [2] Habashova O.V. (2010) *Teoriya i metodika obucheniya matematike: tipovyye professional'nyye zadaniya: v 2 ch.: uchebno-metodicheskoe posobie* [Theory and methodology of teaching mathematics: typical professional tasks: in 2 hours: educational and methodical manual] O.V. SHabalova. [Tekst] - Orsk: OGTI. - CHast'1. - 123 s. (in Russian)
- [3] Zhuravskaya N.T. (2010) *Metodologicheskie podhody k issledovaniyu innovacionnykh form obrazovaniya* [Methodological approaches to the study of innovative forms of education] *ZhurnalMira nauki, kul'tury, obrazovaniya*. №6 (25) –162-166 s. (in Russian)
- [4] YUnusova D.I. (2012) *Podgotovka budushih uchitelej matematiki k innovacionnoj pedagogicheskoy dejatel'nosti* [Preparing future mathematics teachers for innovative teaching activities] *Izvestiya vysshih uchebnykh zavedenij. Povolzhskij region. Gumanitarnyye nauki* № 1(21). - 167-172s. (in Russian)
- [5] Ryapisova A.G. (2017) *Innovacionnyye formy organizatsii obrazovatel'nogo processa* [Innovative forms of organization of the educational process] *Vestnik pedagogicheskikh innovatsij*, № 1 (45), – S. 5-14. (in Russian)

- [6] Prishchepa T.A. (2014) *Osobennosti podgotovki pedagogov k innovacionnoj deyatel'nosti [Features of teacher training for innovation]* Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo pedagogicheskogo universiteta. 47-53 s. (in Russian)
- [7] Dzhabatyrova B.K., Daurova M.SH. (2013) *Innovacionnyj obrazovatel'nyj process kak osnova pedagogicheskoy integracii [Innovative educational process as the basis of pedagogical integration]* Vestnik Adygejskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya 3: Pedagogika i psihologiya. 32-42 s. (in Russian)
- [8] Sabyrhanova P.SH., Esingel'dinov B.T., Ashirbaev N.K. (2023) *Preemstvennost' v obuchenii differencial'nomu i integral'nomu ischisleniyu [The advantage of learning differentiated and integral distribution]* Pedagogika i psihologiya. – № 1(54). – S.257– 266. DOI: 10.51889/2077-6861.2023.1.30.010(in Kazakh)
- [9] Gavrilova E.N. (2021) *Sistemno-metodicheskoe obespechenie innovacionnoj napravlenosti v processe prepodavaniya matematicheskikh disciplin v VUZe [Systematic and methodological support of innovation orientation in the process of mastering mathematical disciplines at the university]* Dissertaciya. - 150 s. dis. ... dok. ped. nauk. –Taldykorgan. S.124
- [10] Bakker, A., Cai, J. & Zenger, L. (2021) *Future themes of mathematics education research: an international survey before and during the pandemic.* EducStudMath 107, 1–24 <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10049-w>
- [11] Hillmayr D. et al. (2020) *The potential of digital tools to enhance mathematics and science learning in secondary schools: A context-specific meta-analysis* Computers & Education. – T. S-153.
- [12] Abrahamson D. et al. (2020) *The future of embodied design for mathematics teaching and learning* Frontiers in Education. – Frontiers Media SA. – T. 5. – S. 147
- [13] Vlasenko S. V. (2014) *Innovacionnye formy obucheniya v sovremennoj sisteme povysheniya kvalifikacii pedagogov [Innovations of the form of education in the modern system of teacher training]* Nauchnoe obespechenie sistemy povysheniya kvalifikacii kadrov. - №1 (18). (in Russian)
- [14] Resendiz-Balderas, E. (2020) *Discourse analysis, development of number sense in preschool education and ICT use.* Cienciasuat, 14, 72–86.
- [15] Alonso-García, S.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, M.P.; Trujillo-Torres, J.M.; Romero-Rodríguez, J.M. (2019) *Systematic Review of Good Teaching Practices with ICT in Spanish Higher Education. Trends and Challenges for Sustainability.* Sustainability, 11, 1–15.
- [16] Usli, N.A.; Usuel, Y.K. (2019) *Predicting technology integration based on a conceptual framework for ICT use in education.* Technol. Pedagog. Educ. 28, 517–531.
- [17] Tinmaz, H.; Ozturk, Y.E. (2019) *ICT Integration in to Education: A Comparison of South Korea and Turkey.* Perspect. Glob. Dev. Technol. 18, 422–456.
- [18] Hazama, H.; Ebara, Y.; Ogasarawa, T. (2019) *Study on interface for screen operation to reduce tiredness at practical training using ICT in elementary and secondary education.* Artif. Life Robot. 24, 262–269.
- [19] Trujillo, J.M.; Aznar, I.; Cáceres, M.P. (2015) *Analisis del uso e integración de redes sociales colaborativas en comunidades de aprendizaje de la Universidad de Granada (España) y John Moores de Liverpool (Reino Unido).* Rev. Complut. Educ. 26, 289–312.
- [20] Ifenedo, E.; Rikala, J.; Hamalainen, T. (2020) *Factors affecting Nigerian teacher educators' technology integration: Considering characteristics, knowledge constructs, ICT practices and beliefs.* Comput. Educ. 146, 1–17.
- [21] Aguiar, B.O.; Velázquez, R.M.; Aguiar, J.L. (2019) *Innovación docente y empleo de las TIC en la Educación Superior.* Espacios. 40, 1–12.
- [22] Hinojo-Lucena, F.J.; Mingorance-Estrada, Á.C.; Trujillo-Torres, J.M.; Aznar-Díaz, I.; Cáceres-Reche, M.P. (2018) *Incidence of the flipped classroom in the physical education students' academic performance in university contexts.* Sustainability. 10, 1334.
- [23] Perkova N., Veselova A. (2019) *Vozmozhnosti tehnologii jelektronnogo obucheniya pri izuchenii matematicheskogo analiza [The possibilities of e-learning technology in the study of mathematical analysis]* Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. T. 5. – S. 459-468. (in Russian)
- [24] Kapkaeva L. S. (2019) *Osnovnye napravleniya praktiko-orientirovannogo obucheniya matematicheskomu analizu studentov pedagogicheskogo vuza [The main directions of practice-oriented teaching mathematical analysis to students of a pedagogical university]* Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya. – №. 5. – S. 46-46. (in Russian)