

Каратаев А.О.¹, *Тұяқов Е.А.², Ибрагимов Р.³, Арикан А.⁴
^{1,3} *Ө.Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университеті*
² *Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті*
⁴ *Гази университеті*
^{1,3} *Қазақстан, Шымкент*
² *Қазақстан, Алматы*
⁴ *Түркия, Анкара*
¹ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2879-1911>
²ORCID <https://orcid.org/0000-0002-4682-6778>
³ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2423-806X>
⁴ORCID <https://orcid.org/0000-0001-6078-4618>
* t.esen.a@mail.ru

САНДЫҚ ҚАТАРЛАР ТЕОРИЯСЫН ОҚЫТУДА СТУДЕНТТЕРДІҢ ЗЕРТТЕУШІЛІК ҚЫЗМЕТІН ҚАЛЫПТАСТЫРУ

Аңдатпа

Педагогикалық жоғары оқу орындарында математика мұғалімдерін даярлау үдерісінде болашақ кәсіби қызметінде қолдануға қажетті кәсіби-әдістемелік дағдылары мен зерттеушілік қызметін қалыптастыру маңызды мәселе болып табылады. Бұл мәселенің шешімі болашақ математика мұғалімдері студенттердің зерттеушілік қызметін қалыптастырудың құралдары мен әдістемелік тәсілдерін жасаудан тұрады.

Мақалада студенттерді оқыту үдерісіне белсенді қатыстыру және олардың шығармашылық әлеуетін ашу үшін жобалау зерттеу қызметтерін енгізудің теориялық және әдістемелік негіздері қарастырылып, сандық қатарлар теориясын оқыту үдерісінде зерттеушілік есептерді шығарудың әдістемесі нақты мысалдармен берілген. Мақаланың мақсаты – болашақ математика мұғалімдеріне қатарлар теориясын оқыту үдерісінде зерттеушілік қызметін қалыптастырудың әдістемелік тәсілдерін ұсыну. Зерттеу әдістері – дидактика мен сандық қатарлар теориясына қатысты ғылыми-әдістемелік әдебиеттерді, білім мазмұнын талдау; студенттердің зерттеушілік қабілеттерін дамыту деңгейін анықтау мақсатында оқу процесін бақылау; сандық қатарларды оқыту үдерісіне проблемалық сұрақтар, жобалар, зерттеушілік есептер енгізу; алынған нәтижелерді статистикалық өңдеу және педагогикалық тұрғыдан түсіндіру.

Зерттеу нәтижелері сандық қатарлардың қасиеттері мен белгілерін талдауда проблемалық және жобалық оқыту әдістерін, есептерді қолдану студенттердің ұғымдарды тереңірек меңгеруіне, оқыту үдерісіне белсенді қатысуына және зерттеушілік ойлау дағдыларын жетілдіруге оң әсерін тигізгенін көрсетті. Зерттеудің маңыздылығы – сандық қатарлар теориясы бойынша оқу материалын меңгеруде студенттердің өзіндік зерттеулерін жүргізу дағдыларын, болашақ кәсіби қызметіне қажетті зерттеушілік және әдістемелік құзыреттіліктерін қалыптастыруға, логикалық және аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Жүргізілген зерттеу нәтижелері болашақ математика мұғалімдерінің сандық қатарлар теориясын меңгеруін тек пәндік білім көлемінде ғана емес, сонымен қатар зерттеушілік қызмет тұрғысынан да тереңдетуге болатынын көрсетті. Жобалық тапсырмалар мен зерттеушілік есептерді қолдану студенттердің шығармашылық және сыни ойлауын дамытады, кәсіби-әдістемелік дайындығын жетілдіреді және олардың болашақ педагогикалық қызметінде тиімді қолдана алатын оқыту тәжірибесін қалыптастырады.

Түйінді сөздер: жоғары оқу орны, болашақ математика мұғалімі, студенттердің зерттеушілік қызметі, проблемалық оқыту әдісі, жобалық оқыту әдісі, сандық қатарлар теориясы, проблемалық сұрақтар, зерттеушілік есептер.

Kіріспе. Қазіргі уақытта орта білім берудің әртүрлі типті ұйымдарының қызмет етуі және білім мазмұнында жаңғыртулардың іске асуы пәндерді оқыту процесін ұйымдастыруға және болашақ мұғалімінің дайындығына жаңа талаптар қояды.

Мемлекет басшысы Қ.Ж. Тоқаев та биылғы «Білім келешегі: адал азамат, кәсіби маман» тақырыбындағы тамыз конференциясында «Мұғалімдердің жаңа толқынын даярлау – айрықша маңызды жұмыс. ... Білім сапасын жақсарту түсу қажет. Қазір ғылым мен білім, технология өте жылдам өзгеріп жатыр. Кеше алған білімнің ертең өзекті болмай қалуы мүмкін. Сондықтан мұғалімнің білікті болуы өте маңызды мәселе. ... Балалардың оқуға зейінін ашатын әдіс-тәсілдерді жетік меңгерген абзал», деп ойын ортаға салған болатын [1].

Жоғары білім беру жүйесінің басты міндеттерінің бірі – студенттердің танымдық белсенділігін, зерттеушілік қызметін қалыптастыру және оларды болашақ кәсіби қызметтеріне даярлау болып табылады [2].

Математикалық дайындық деңгейінің жоғары болуы, математикалық ұғымдар мен түсініктерді терең меңгеруі, тұжырымдардың негіздемелері мен дәлелдеулерін білуі, зерттеушілік есептерді талдай отырып, шығара білуі болашақ математика мұғалімінің кәсіби-әдістемелік дайындығының қажетті шарты болып табылады [3].

Дегенмен, қазіргі заманғы жоғары педагогикалық білім беру жүйесі студенттерді оқу процесінде іргелі теориялық біліммен қаруландырып, инновациялық оқыту әдістерімен студенттердің белсенді оқу іс-әрекеттерін ұйымдастыруға, теорияны практикамен ұштастырып, қолдану бағытын күшейтуге, яғни зерттеушілік қызметтерін қалыптастыруға жеткілікті деңгейде көңіл бөлмей отыр. Нәтижесінде студенттердің-болашақ мұғалімдердің математикадан алған білімдері мен дағдыларын қолдануы жеткілікті деңгейде емес. Бұл математикалық білімді зерттеушілік іс-әрекеттері арқылы игерту әдістемесі жоғары оқу орындарында болашақ математика мұғалімдерінің логикалық ойлау қабілеттерін және кәсіби-әдістемелік дайындығын жетілдіру факторы екенін айқындайды. Сондықтан педагогикалық жоғары оқу орындарында математика мұғалімдерін даярлау үдерісінде тек теориялық білімді меңгерту ғана емес, сонымен қатар зерттеушілік қызметке тарту, кәсіби-әдістемелік дағдыларын қалыптастыру өзекті мәселелердің қатарына жатады. Бұл әсіресе математикалық анализ курсынағы жоғары деңгейлі абстрактілі математикалық ұғымдарды оқытуда, соның ішінде сандық қатарлар теориясын меңгертуде ерекше мәнге ие.

Зерттеудің өзектілігі қазіргі білім беру парадигмасының студенттердің дайын білімді қабылдауынан гөрі, өздігінен ізденіп, зерттеулер жүргізу арқылы жаңа білімді меңгеруге бағытталуымен айқындалады. Сондықтан сандық қатарлар теориясын оқыту үдерісінде зерттеушілік қызметті қалыптастыру студенттердің танымдық ізденімпаздығын арттырумен қатар, олардың болашақ кәсіби қызметінде қолдана алатын әдістемелік дағдыларын дамытуға мүмкіндік береді.

Зерттеудің басты мақсаты – сандық қатарлар теориясын оқытуда студенттердің зерттеушілік қызметін ұйымдастыру арқылы олардың теориялық білімдерін тереңдету, зерттеушілік және аналитикалық дағдыларын дамыту, сандық қатарларды практикада қолдану арқылы нақты есептерді шешу қабілеттерін қалыптастыру.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы – болашақ математика мұғалімдеріне сандық қатарлар теориясын оқытуда зерттеушілік қызметін қалыптастырудың ғылыми-әдіснамалық алғышарттары нақтылануынан, сандық қатарлардың қасиеттері мен белгілерін меңгертуде жобалық-зерттеу қызметін ұйымдастырудың әдістемелік тәсілдері жасалып, оның тиімділігі педагогикалық эксперимент арқылы тәжірибе жүзінде дәлелденуінен тұрады.

Педагогикалық жоғары оқу орындарында математика мұғалімдерін дайындығын жетілдіруге отандық ғалымдар – А.Е. Әбілқасымова [4], Ә.К. Қағазбаева [5], Г.А. Баймадиева [6] және т.б., ал болашақ мамандар-студенттердің зерттеушілік қызметін қалыптастыруға М.А. Муратбекова [7], И.М. Омарова [8], Ш.Е. Алтынбеков [9] және т.б. зерттеу жұмыстары арналған.

Аталған ғалымдардың психологиялық-педагогикалық және әдістемелік зерттеулері кең ауқымды болса да, педагогикалық жоғары оқу орындарында математикалық анализ пәнін оқытуда студенттердің зерттеушілік қызметтерін ұйымдастырудың педагогикалық мүмкіндіктері (шарттары) мен зерттеушілік іс-әрекеттерін дамытуға және жүзеге асыруға арналған әдістемелік дайындықтың жеткіліксіздігі байқалады. Зерттеу жұмыстарын талдаудың нәтижелері сандық қатарлар теориясын оқып-үйрену үдерісінде студенттердің зерттеушілік қызметін ұйымдастыру ерекшеліктері және бұл қызметті жетілдіру мәселесі әлі күнге дейін жеткілікті деңгейде зерттелмегенін көрсетеді. Осыған орай, біз зерттеу тақырыбымыз бойынша алдымен ғалымдардың «зерттеушілік іс-әрекет», «зерттеушілік дағды» және «зерттеушілік қызмет» ұғымдарына берген анықтамаларын салыстырмалы талдап, нақтылауды жөн көрдік (1-кесте).

1-кесте. Ғалымдардың «зерттеушілік қызмет» ұғымына берген анықтамалары

Автор	Анықтама
1	2
А.Е. Әбілқасымова	Зерттеушілік дағды – оқушылардың жаңа білімді игеру, шығармашылықты дамыту және проблемаларды шешу қабілеттерін қалыптастыру [10].
Н.А. Демченкова	Зерттеушілік қызмет – студенттердің зерттеуге қабілеттілігін арттыру, оны ұйымдастыру үшін қажетті мотивация, когнитивтік және операциялық компоненттердің үйлесімі [11].
М.А. Утешова	Зерттеушілік қызмет – оқушының қоршаған ортасын өз бетінше танып-білуге деген табиғи ынтасы негізінде құрылған оқытудың негізгі тәсілі. Зерттеушілік қызметке баулу – білімді шығармашылықпен игертуге, яғни жеке тұлғаның зерттеушілік қабілеттері мен біліктерін дамытуға бағытталған оқытуға негізделеді [12].
З.А. Исаева	Зерттеушілік қызмет – студенттердің зерттеуге қабілеттілігін арттыру, оны ұйымдастыру үшін қажетті мотивация, когнитивтік және операциялық компоненттердің үйлесімі [13].
В. Далингер	Зерттеушілік қызмет – ғылыми әдістерді қолдана отырып, мәселелерді шешуге бағытталған зерттеушінің кәсіби әрекеті [14].
Е.С. Заир-Бек	Зерттеушілік қызметі – ғылыми және зерттеушілік іс-әрекеттерінің ұйымдастыру формасы, ал зерттеушілік іс-әрекет – жаңа білімді қалыптастыру, өңдеу және тарату қызметтерін қамтыған үдеріс [15].
М.А. Муратбекова	Зерттеушілік іс-әрекет – студенттердің проблемалық мәселелерді шешудің жаңа немесе субъективті тәсілдерін табуға, өз бетінше ғылыми проблемаларды анықтауға, түсініктердің жинақталған белгілерін айқындауға, іс-әрекеттерді жалпы жоспарлауға және шешімдер қабылдауға бағытталған танымдық үдеріс.
Ш.Е. Алтынбеков	Зерттеушілік дағды – өзіндік таңдаумен, білім алушыларға қолжетімді материалмен зерттеудің амалдары және әдістерін қолданумен жаттығулар, әдет арқылы дамыған зияткерлік және практикалық дағдылар.

Дереккөз: авторлар дайындаған.

1-кестедегі тұжырымдалған анықтамаларды негізге ала отырып, «студенттердің зерттеушілік қызметі – олардың шығармашылық ізденіс пен талдау арқылы жаңа білімді өз бетінше меңгеруі, ақпаратты игеруі, қойылған мәселені шешудегі іс-әрекеті» деп түсінеміз.

Ғылыми-әдістемелік еңбектерді, зерттеу жұмыстары мен педагогикалық тәжірибелерді зерделеу жоғары оқу орындарында математиканы оқытуда студенттердің зерттеушілік қызметін қалыптастырудың негізгі әдістеріне – проблемалық оқыту, жобалық оқыту әдістері, ал оқыту құралдарына – цифрлық білім беру ресурстары мен зерттеушілік есептер жататынын көрсетеді.

М.А. Утешова математика сабағында проблемалық оқыту әдісімен зерттеушілік қызметті ұйымдастыру проблемалық ахуал туғызу арқылы іске асырылатынын айтады. Ол проблемалық ахуал туғызудың дидактикалық негіздерін ұсынған және олар келесі жайғдайларда туындайды деп атап көрсетеді: оқу материалын өзектендіру кезінде; теориялық материалды қолданылуы бойынша практикалық есептерді шығару кезінде; математикалық есептерді құрастыру мен шығарудың тәсілдерін іздеу кезінде; эксперименттік-зертханалық жұмыстарды жасау кезінде; ақпараттық-коммуникациялық технология құралдарын пайдалануда [12, б.13].

Проблемалық оқыту әдістерін қолдану негізінен жаңа тақырыпты оқыту барысында сабақтың мақсаттарына сәйкес оқу материалына байланысты проблемалық ахуал тудырып, оған топпен талқылау мен шешім қабылдауды ұйымдастырудан тұрады. Математиканы оқытуда проблемалық әдісті қолдану арқылы:

- математикалық ұғымдарды тереңірек түсініп білу немесе заңдылықтарды таба білу және математикалық есептерді шығарудың тиімді тәсілдерін таңдау іске асырылады;
- игерген білімдері негізінде жаңа білімді алу және пәнішілік пен пәнаралық байланыстары нақты жүзеге асырылады, нәтижесінде білімдері одан әрі тереңдетіледі және кеңейтіледі;
- математикалық есептерді құру және оларды әртүрлі тәсілдермен шығару туралы білімдері жүйеленеді және кеңейтіледі.

Р.М. Тургунбаевтың пікірінше, жобалау әдісімен оқыту оқытушының басқаруымен болатын маңызды практикалық мәселені шешу, материалдық немесе идеалды өнім түрінде нақты нәтиже алуға бағытталған студенттердің мақсатты, тұтастай тәуелсіз зерттеушілік қызметін ұйымдастыру үдерісі болып табылады [16].

Біз жоғары оқу орындарында болашақ математика мұғалімдеріне математиканы оқытуда жобалау әдісін қолданудың бірнеше кезеңдерін ұсынамыз:

1) тақырыпты таңдау: студенттер мәселелерді талдап, нақты жобаларға бағытталған тақырыптарды таңдайды. Мысалы, сандық қатарлар арқылы экономикалық есептерді шешу немесе қатарларды қолдана отырып, болжамдар жасау;

2) мәселені анықтау: студенттерге берілген есептер мен зерттеу мақсаттары бойынша негізгі мәселелер анықталады. Мысалы, шексіз қатарлардың жинақталуын талдау немесе белгілі бір математикалық модельді жасау;

3) ақпарат жинау: студенттер қажетті әдебиеттер, интернет ресурстары мен ғылыми деректер базасынан мәліметтер жинап, талдау жасайды. Бұл кезеңде оқытушылар жетекші рөл атқарады, олар студенттердің ақпаратпен жұмыс істеуіне бағыт береді;

4) жобаны орындау: әр топ немесе жеке студент жоба тапсырмаларын орындап, шешім жолдарын ұсынады. Бұл кезде студенттер компьютерлік бағдарламаларды пайдалана отырып есептер шығарады;

5) қорғау: студенттер өз жобаларын топ алдында қорғап, нәтижелерін түсіндіреді, ал топтың басқа мүшелері сұрақтар қояды. Бұл кезеңде студенттердің өз ойларын жүйелі жеткізе білу қабілеттері мен сыни ойлау дағдылары тексеріледі [17].

Ғалымдар өз зерттеулерінде математикалық пәндерді жобалау әдісін қолданып оқыту дәстүрлі оқытуға қарағанда тиімдірек екенін анықтады. Атап айтқанда, ол математикалық ұғымдарды қалыптастыруға, математикалық білімнің сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сондықтан, жобалық оқыту әдісі студенттерді сандық қатарлар теориясын меңгеру кезінде тиімді тәсіл ретінде қолданылуы тиіс деп есептейміз. Ол оқыту сапасын жақсарту және студенттердің зерттеушілік қабілеттерін дамыту үшін маңызды.

Әдістер мен материалдар. Біздің зерттеу жұмысымыз Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінде «6B01501-Математика» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын 1 курс студенттерінің 2 семестірінде «Математикалық анализ» пәнін (қатарлар теориясы бөлімі) оқыту үдерісінде жүргізілді. Негізгі назар сандық қатарлар теориясын оқыту барысында студенттердің зерттеушілік қызметін қалыптастыруға бағытталған. Зерттеу барысында педагогикалық эксперимент ұйымдастырылып, үш кезеңнен тұрды:

1) диагностикалық кезең – студенттердің бастапқы зерттеушілік дағдыларын анықтау;

2) қалыптастыру кезеңі – сандық қатарлар теориясы бойынша проблемалық және жобалық оқыту әдістерін, зерттеушілік есептерін оқу үдерісіне енгізу;

3) қорытынды кезең – алынған нәтижелерді талдау, студенттердің зерттеушілік қызметінің қалыптасу деңгейін салыстыру.

Зерттеудің мақсатына жету үшін келесідей ғылыми әдістер қолданылды:

1) теориялық әдістер: педагогикалық және психологиялық әдебиеттерді, оқу бағдарламаларын, оқулықтарды талдау және салыстыру;

2) эмпирикалық әдістер: бақылау, сауалнама жүргізу, тестілеу, әңгімелесу, студенттердің орындаған тапсырмаларын сараптау;

3) эксперименттік әдістер: сандық қатарларды проблемалық және жобалық оқыту әдістерін, зерттеушілік есептерін оқу үдерісіне енгізу арқылы тәжірибелік тексеріс жүргізу;

4) математикалық-статистикалық әдістер: алынған деректерді өңдеу үшін сандық талдау, пайыздық есептеу, критерий арқылы топтар арасындағы айырмашылықты анықтау.

Зерттеу жұмысына Ө. Жәнібеков атындағы Оңтүстік Қазақстан педагогикалық университетінде «6B01501-Математика» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын 1501-12 және 1501-22 топтарындағы 1 курс студенттері қатысты. Жалпы іріктеме көлемі – 50 студент (эксперименттік топ – 25 студент, бақылау тобы – 25 студент).

Педагогикалық эксперименттің диагностикалық кезеңінде екі топқа да алдын ала диагностикалық тест өткізілді. Іріктеме осы тестілеу нәтижесі негізінде анықталды. Эксперименттік және бақылау топтары құрылып, әр топқа түрлі оқыту әдістері қолданылды.

Эксперименттік және бақылау топтарының студенттеріне алдын ала жүргізілген тестте сандық қатарлар теориясының негіздері, шектер мен жинақтылық туралы сұрақтар қамтылды. Нәтижелер эксперименттік топта 60% дұрыс жауап берілген болса, бақылау тобында 55% құрады.

Қалыптастыру кезеңінде эксперименттік топта студенттердің зерттеушілік қызметін жетілдіретін әдістер мен құралдар негізінде сандық қатарлар теориясын меңгеру жүзеге асырылса, бақылау тобында дәстүрлі әдіс қолданылды.

Эксперименттік топтағы студенттер сандық қатарлар теориясын тереңірек меңгеру, жақсы түсінулері үшін зерттеушілік қызметі ұйымдастырылды. Бірінші кезекте студенттердің білім деңгейлеріне бақылау әдісі, сауалнама, және жобалау-зерттеу қызметін ұйымдастыру арқылы проблемалық оқыту, жобалық оқыту әдістері пайдаланылды.

Енді зерттеу жұмысымыздың қалыптастыру кезеңіндегі эксперименттік топқа ұсынылған материалдарға тоқталайық.

Біз сандық қатарлар теориясын оқыту үдерісінде студенттерді есепті қоюға, проблемалық сұрақтарды анықтауға, оны зерттеуге және жаңа есептерді ойлап табуға, есептерді бірнеше әдістермен шешу жолдарын іздестіруге басты назар аудардық.

1-есеп. Берілген сан қатарының жинақталатынын зерттеңдер: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n+1}}$

Зерттеушілік сұрақтар:

- 1) Берілген қатар терминдердің таңбасы өзгертін (альтернатты) қатар ма?
- 2) Абсолютті жинақталу үшін абсолюттік мәндегі қатарды тексеру керек пе?
- 3) Лейбниц критерийі бұл қатар үшін қолдануға бола ма?
- 4) Егер алымдағы $(-1)^n$ таңбасын алып тастасақ, қатардың жинақталуы өзгере ме?

Шешуі. 1-кезең. *Есептің талдауы*

- 1) альтернатты қатар, себебі мүшелерінде $(-1)^n$ көбейткіші бар;
- 2) альтернатты қатарлар үшін Лейбниц критерийі қолданылады:
- терминдер модулі бойынша кемімелі болуы керек;
- $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$ шарты орындалуы керек.

2-кезең. *Есепті шешу жоспарын құру*

- 1) функцияның кемімелілігін тексеру үшін туындысын аламыз;
- 2) шегі нөлге тең екенін дәлелдейміз.

3-кезең. *Шешуді жүзеге асыру*

- 1) кемімелілікті тексеру:

Функция: $a_n = \frac{(-1)^n}{\sqrt{n+1}}$.

Туындысын табамыз: $f(n) = \frac{1}{\sqrt{n+1}}$, $f'(n) = \frac{-1}{2(\sqrt{n+1})^2 \sqrt{n}} < 0$.

Демек, a_n кемімелі.

- 2) шекті табу: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{\sqrt{n+1}} = 0$.

Лейбниц критерийі орындалғандықтан, қатар жинақталады.

4-кезең. *Шешімді талдау және проблемалық сұрақтар*

Берілген қатар Лейбниц критерийі арқылы жинақталатыны дәлелденді.

Проблемалық сұрақтар:

- 1) егер алымдағы $(-1)^n$ таңбасын алып тастасақ, қатардың жинақталуы өзгере ме?
- 2) егер n -нің орнына n^p болса, қандай p мәндерінде қатар жинақталады?
- 3) егер осы қатардың абсолютті жинақталуын тексерсек, не байқаймыз?

2-есеп. Берілген қатардың жинақталу аралығын анықтаңдар: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n^p}$, мұндағы p – тұрақты параметр.

Зерттеушілік сұрақтар:

- 1) Қатардың абсолютті жинақталуын қандай мәндердегі p қамтамасыз етеді?
- 2) x -тің қандай мәндерінде қатар жинақталады?
- 3) Дирихле қатарының жинақталу шарты бұл қатарға қолдануға бола ма?
- 4) Егер $p=1$ болса, қатар қандай логарифмдік өрнекке ұқсас болады?

Шешуі. 1-кезең. Есептің талдауы

- 1) дәрежелік қатар, оның жинақталу интервалы радиусымен анықталады;
- 2) абсолютті жинақталуын зерттеу үшін Дирихле және салыстыру критерийлерін қолданамыз.

2-кезең. Есепті шешу жоспарын құру

- 1) радиусын табу үшін Даламбер критерийін қолданамыз;
- 2) x -тің қандай мәндерінде қатар жинақталатынын зерттейміз.

3-кезең. Шешуді жүзеге асыру

- 1) Даламбер критерийі бойынша:
$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left| \frac{x^{n+1}}{\frac{(n+1)^p}{n^p}} \right| = \lim_{n \rightarrow \infty} |x| \left(\frac{n^p}{(n+1)^p} \right)$$

Шек: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^p}{(n+1)^p} = 1$. Яғни, қатар $|x| < 1$ үшін жинақталады.

- 2) $x = \pm 1$ үшін жинақталуын зерттеу:
 - егер $p > 1$ болса, гармоникалық қатарға ұқсас және жинақталады;
 - егер $p \leq 1$ болса, шашырайды.

4-кезең. Шешімді талдау және проблемалық сұрақтар

Қатар $|x| < 1$ үшін жинақталады. $x = \pm 1$ жағдайында $p > 1$ болса ғана жинақталады.

Проблемалық сұрақтар:

- 1) егер $p=1$ болса, қатар қандай логарифмдік өрнекке ұқсас болады?
- 2) егер қатардың мүшелерін квадраттап жіберсек, жинақталуы өзгере ме?
- 3) егер $p < 1$ болса, қатар қандай жылдамдықпен шашырайды?

Сонымен қатар, эксперименттік топқа сандық қатарлардың теориялық және практикалық мәселелеріне байланысты жобалау жұмыстар (тапсырмалар) берілді. Эксперименттік топтағы студенттер 5-6 кіші топқа бөлінеді. Әрбір кіші топтың құрамында 3-4 студенттен болады. Әр топтың жұмысын үйлестіріп, жобаны орындау барысын ұйымдастыратын топ басшысы тағайындалады. Топ басшысы өз тобының барлық мүшелерінің бірлесе жұмыс істеуін қадағалап, тапсырмалардың уақытылы және сапалы орындалуын қамтамасыз етеді. Тапсырмалар топтық түрде орындалды. Топтық жұмыстар кезінде студенттер өзара тәжірибе алмасып, сандық қатарларды зерттеу жолдарын бірге талқылап, ортақ жоба қорғады.

Енді студенттерге сандық қатарлар теориясына қатысты жобалау жұмыстардың нақты тақырыптарын келтіреміз. Бұл тақырыптар студенттердің теориялық білімдерін тереңдетуге және жобалау-зерттеу қызметі арқылы сандық қатарлардың практикалық қолдануын түсінуге бағытталған.

Эксперименттік топқа ұсынылған жобалау жұмыстары тақырыптары:

1) «Сандық қатарлардың жинақталу шарттарын зерттеу». Мазмұны: Сандық қатардың жинақталу шарттарын (мысалы, Коши, Д'Аламбер, Лейбниц шарттары) зерттеу. Әрбір шартты қолдану үшін мысалдар келтіру және осы шарттардың негізінде нақты сандық қатардың жинақталуын немесе жинақталмайтындығын дәлелдеу.

2) «Сандық қатарлардың қолдану аймақтары: Фурье қатарының қолданылуы». Мазмұны: Фурье қатарының физика, инженерия және сигналдарды өңдеуде қолдану ерекшеліктерін зерттеу. Жобаның практикалық бөлімінде студенттер синусоидтық сигналдарды Фурье қатары арқылы жіктеп, сигналдарды талдау жүргізеді.

3) «Гармониялық қатарлардың жинақталу қасиеттерін зерттеу». Мазмұны: Гармониялық қатарлардың әртүрлі түрлерін зерттеу: қалыпты гармониялық қатар, гармониялық қосалқы қатарлар және олардың конвергенциясын талдау. Әртүрлі гармониялық қатарлардың графиктерін құру және жинақталу нүктелерін анықтау.

4) «Тейлор және Маклорен қатарларын қолдану арқылы функцияларды жуықтау». Мазмұны: Тейлор және Маклорен қатарлары арқылы функцияларды жуықтау әдістерін зерттеу. Студенттер белгілі бір функцияны Тейлор қатары арқылы жуықтап, жуықтау дәлдігін бағалайды.

5) «Прогрессиялардың қосындысын табу және функциялардың шектері арасындағы байланыстар». Мазмұны: Студенттер арифметикалық және геометриялық прогрессиялардың қосындысын есептеу әдістерін зерттеп, қосындыны табуда шектерді қолданудың рөлін қарастырады. Бұл тапсырма арқылы шектердің прогрессиялар қосындысын табудағы ықпалын анықтайды.

6) «Геометриялық прогрессиялар мен шектердің байланысы». Мазмұны: Геометриялық прогрессиялардың қосындысын есептеу және шектер арқылы осы қосындыны анықтау әдістерін зерттеу. Геометриялық прогрессияның шектерін есептеп, олардың жинақталу қасиеттерін талдау.

7) «Функциялардың шектері және прогрессиялардың жинақталу критерийлері арасындағы байланыс». Мазмұны: Сандық қатарлардың жинақталу критерийлерін (Коши, Д'Аламбер, Лейбниц және т.б.) шектер арқылы зерттеу. Әр түрлі критерийлерді нақты мысалдармен дәлелдеп, шектерді қолдану арқылы олардың маңызын анықтау.

Жобалық жұмыстарының тақырыптары берілгеннен кейін эксперименттік топтағы 3-4 студенттерден құралған кіші топтар өздеріне берілген тапсырмаларды орындап, нәтижелерін жинақтап, қорытынды баяндаманы әзірледі. Жобалау барысында студенттер сандық қатарлар мен шектердің теориялық және практикалық аспектілерін зерттеп, өзара пікір алмасып, нәтижелерді графиктер және аналитикалық есептеулер арқылы көрсетті. Баяндамаларды қорғау кезінде:

1) алғашқы қорғау барысында әр топ өз жобаларын тағайындалған топ басшысы арқылы қорғады;

2) қорғау барысында топ басшылары орындарын ауыстырып, жаңа басшылармен жұмысты жалғастырды. Жаңа басшылар топ мүшелерімен бірге жоба нәтижелерін талдап, қорытынды жасады.

Нәтижелер мен оларды талқылау. Ұсынылған әдістеменің тиімділігін анықтау мақсатында жүргізілген педагогикалық эксперименттің қорытынды кезеңінде екі топқа да қорытынды тест тапсырылды. Тест нәтижелері арқылы эксперименттік және бақылау топтарының білім деңгейіндегі өзгерістер бағаланды. Алдын ала және қорытынды диагностикалық тесттердің нәтижелерін салыстыра отырып, оқыту әдістерінің студенттердің білім сапасына әсері талданды. Эксперименттік топтың нәтижелері бақылау тобының нәтижелерімен салыстырылып, жобалау-зерттеу қызметінің тиімділігіне қатысты қорытындылар жасалды. Эксперименттік топ пен бақылау тобының нәтижелерін салыстыру барысында мына критерийлерге басты назар аударылды:

1) сандық қатарларды түсіну деңгейі;

2) тақырыпты меңгеру деңгейі;

3) зерттеушілік және аналитикалық дағдыларды дамыту.

Жобалау жұмыстарының нәтижелерін қарастыратын болсақ, эксперименттік топтағы студенттердің жобалау жұмыстарының нәтижелері жоғары болды (бағаланды). Студенттер тапсырмаларды орындау барысында математикалық моделдеу мен бағдарламаларды (мысалы, Matlab, GeoGebra) қолдана отырып, шектерді есептеу бойынша практикалық дағдыларын дамытты. Жобаларды қорғау кезінде 80-90% студенттер өздерінің жұмыстарын жақсы қорғай алды.

Жобалау жұмыстары аяқталғаннан кейін, эксперименттік және бақылау топтарына қайта тест жүргізілді. Нәтижелер көрсеткендей, эксперименттік топтың білім деңгейі 85% дұрыс жауапқа жетсе, бақылау тобының нәтижесі 60% деңгейінде қалды. Бұл көрсеткіштер эксперименттік топта білім алудың тиімділігін растайды.

Эксперимент соңында студенттер арасында сауалнама жүргізілді. Сауалнамада келесідей сұрақтар болды:

- Жобалық оқыту әдісін қолдану арқылы сабақтағы қызығушылығыңыз артты ма?
 - Жоба барысында қиындықтармен қалай күрестіңіз?
 - Жобаны қорғау кезінде топтық жұмыс сізге қаншалықты әсер етті?
 - Жобалық оқыту әдісі арқылы өткен сабақтар сіздің пәнге деген көзқарасыңызды өзгерте алды ма? Қалай?
 - Жобалау процесінде кездескен қиындықтар сіздің топтастармен ынтымақтастығыңызды қалай әсер етті?
 - Топтық жұмыста өз пікіріңізді білдіру оңай болды ма?
 - Жобалық оқыту әдісі арқылы алған білімдерді практикада қолдана аласыз ба?
 - Жобалық оқыту әдісін оқу процесіне енгізуді қолдайсыз ба?
- Сауалнаманың нәтижелері бойынша, 80% студенттер жобалау әдісінің теорияны игеруге көмектескенін айтты. Сонымен қатар, студенттер топпен жұмыс істегенде шығармашылық қабілеттерін көрсетті, ал 65% студент жобаны орындауда қолданған бағдарламаларды болашақта да қолданғысы келетінін айтты (1-сурет).



1-сурет. Сауалнама нәтижесі

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Сонымен қатар, эксперименттік топтың нәтижелері зерттеушілік қызметін ұйымдастыру арқылы алынса, бақылау тобының нәтижелері дәстүрлі оқыту әдісі негізінде алынған бағалау парағы және тест сұрақтары арқылы анықталды. Төменде әрбір көрсеткіш бойынша алынған нәтижелердің қысқаша талдауы берілген.

1) Сандық қатарлардың жинақтылығын түсіну деңгейін бағалау нәтижесі:

Эксперименттік топтың студенттері сандық қатарлардың жинақталу шарттарын түсіндіруде және шектерді қолдану арқылы есептерді шешуде бақылау тобына қарағанда жоғары нәтижелер көрсетті. Сандық қатарлардың қасиеттерін талқылау кезінде эксперименттік топтың студенттері тақырыпты жан-жақты қарастырып, әртүрлі тәсілдер арқылы дәлелдеп шықты (2-кесте).

2-кесте. Сандық қатарлардың жинақтылығын түсіну деңгейін бағалау нәтижесі

Көрсеткіш	Эксперименттік топ (орташа балл)	Бақылау тобы (орташа балл)
Қатарлардың жинақтылығын түсіну	85	65
Шектерді қолдану деңгейі	90	60
Жинақталу шарттарын анықтау	88	63

Дереккөз: авторлар дайындаған.

2) Тақырыпты меңгеру деңгейі (3-кесте):

3-кесте. Тақырыпты меңгеру деңгейі

Көрсеткіш	Эксперименттік топ (орташа балл)	Бақылау тобы (орташа балл)
Прогрессиялардың қосындысын табу	87	60
Шектер мен қосындылар арасындағы байланыс	89	62

Дереккөз: авторлар дайындаған.

3) Зерттеушілік және аналитикалық дағдыларды дамыту: Эксперименттік топтағы студенттер тапсырмаларды орындау барысында аналитикалық ойлау, мәліметтерді талдау және дәлелдеу қабілеттерін жоғары деңгейде көрсетті. Олардың шектердің қолданылу аясын зерттеуі және жобалау жұмыстарды (тапсырмаларды) орындауы бақылау тобына қарағанда айтарлықтай тиімді болды (4-кесте).

4-кесте. Зерттеушілік және аналитикалық дағдыларды дамыту

Көрсеткіш	Эксперименттік топ (орташа балл)	Бақылау тобы (орташа балл)
Аналитикалық ойлау қабілеті	88	65
Проблемалық тапсырмаларды шешу деңгейі	85	60
Зерттеу әдістерін қолдану	87	58

Дереккөз: авторлар дайындаған.

Эксперимент нәтижелері көрсеткендей, проблемалық оқыту мен жобалық оқыту әдістері енгізілген эксперименттік топтың студенттері сандық қатарлар теориясын және оның практикалық қолданыстарын түсінуде бақылау тобына қарағанда жоғары нәтижелер көрсетті. Оқыту әдістері мен зерттеушілік есептер студенттердің зерттеушілік дағдыларын, топтық жұмысқа белсенділігін және аналитикалық ойлау қабілеттерін дамытуға ықпал етті.

Қорытынды. Қорыта келгенде, жоғары оқу орындарында математикалық анализ курсына сандық қатарлар теориясын оқыту үдерісінде болашақ математика мұғалімдерінің зерттеушілік қызметтерін қалыптастырудың теориялық және әдістемелік негіздерін зерделеу мен педагогикалық эксперимент жүргізу нәтижелері келесідей қорытынды мен ұсыныстар жасауға мүмкіндік берді:

Зерттеушілік қызметтің қалыптасуы студенттердің ғылыми-теориялық білімін тереңдетіп, математикалық есептерді шығармашылық тұрғыдан шешу қабілетін жетілдіретіні анықталды.

Сандық қатарлар теориясын оқыту барысында студенттердің зерттеушілік қызметін дамыту үшін қолдануға болатын әдістер мен тәсілдер қарастырылды.

- проблемалық оқыту – студенттерге өз бетінше зерттеу жүргізу үшін проблемалық есептер мен тапсырмалар беру арқылы олардың шығармашылық ойлау қабілетін дамытуға ықпал ететіні анықталды;

- жобалық оқыту – студенттерді ғылыми жобаларға тарту олардың зерттеушілік қызметін жандандыратыны көрсетілді.

Жұмыс барысында ұсынылған әдістемелік тәсілдерді педагогикалық жоғары оқу орындарының оқу үдерісіне енгізу студенттердің зерттеушілік қызметтерін қалыптастыруға мүмкіндік береді. Әдістемені басқа да математикалық пәндердің бөлімдерін оқыту барысында да қолдануға болады.

Сонымен, зерттеу жұмысы студенттердің математикалық білімдерін тереңдетуге, жобалау-зерттеу қызметі арқылы зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал ететіндігін көрсетті. Ұсынып отырған әдістемелік идеямызды педагогикалық жоғары оқу орындарында студенттердің зерттеушілік қызметтерін қалыптастыруда пайдалану болашақ қызметінде одан әрі табысты бейімделуіне және бәсекеге қабілеттілігін арттыруға ықпал етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Мемлекет басшысы Қасым-Жомарт Тоқаевтың «Білім келешегі: адал азамат, кәсіби маман» тақырыбындағы тамыз конференциясының пленарлық отырысында сөйлеген сөзі. – 2025 [Электрондық ресурс]. – URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-bilim-keleshegi-adal-azamat-kasibi-maman-takyrybyndagy-tamyz-konferenciya-synyn-plenarlyk-otyrysynda-soylegen-sozi-1571340> (өтінім берілген күні: 18.08.2025)

2 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы [Электрондық ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916> (өтінім берілген күні: 18.08.2025)

3 Семёнов А.Л., Абылкасымова А.Е. Подготовка будущего учителя математики – ключ к изменениям // Вестник Московского университета. Серия 20. Педагогическое образование. – 2024. – Т.22. – №2. – С.9-28 [Электрондық ресурс] – URL: <https://msupedj.ru/articles/article/11102/>

4 Abylkassymova A.E. On Mathematical-Methodical Training Of Future Mathematics Teacher In The Conditions Of Content Updating Of School Education // Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM). – 2018. – Vol. 8, Issue 3. – P.395-398. [Электрондық ресурс] – URL: https://www.academia.edu/37839675/Modern_Journal_of_Language_Teaching_Methods

5 Кагазбаева А.К. Совершенствование профессионально-методической подготовки учителя математики в системе высшего педагогического образования: дис. ...док.пед.наук: 13.00.02. – Алматы: АГУ, 1999. – 324 с.

6 Баймадиева Г.А. Подготовка будущих учителей математики к развитию логического мышления учащихся: дис. ...кан. пед.наук: 13.00.02. – Алматы, 2001. – 153 с.

7 Муратбекова М.А. Студенттердің ізденіс-зерттеушілік іс-әрекеттерін «Дербес туындылы дифференциалдық теңдеулер» курсынан оқыту процесінде қалыптастыру әдістемесі: PhD дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация: 6D010900– Математика. – Түркістан, 2018. – 197 б. [Электрондық ресурс]. – URL: <https://www.kaznpu.kz/docs/obyavl/dissert.pdf>

8 Омарова И.М. Болашақ математика мұғалімдерінің шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде жобалау-зерттеу іс әрекеттерін жетілдіру. дис. ... PhD: 13.00.02/ М.Әуезов атындағы ОҚУ. – Түркістан, 2020. – 184 с. [Электрондық ресурс] – URL: <https://auezov.edu.kz/images/files/dissovet/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf>

9 Алтынбеков Ш.Е. Болашақ математика мұғалімдерінің зерттеушілік дағдыларын олимпиадалық есептерді шығару негізінде қалыптастыру әдістемесі: PhD дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация: «8D01501 – Математика». – Шымкент, 2024. – 179 б. [Электрондық ресурс]. – URL: <https://www.kaznpu.kz/docs/docs/SHA.pdf>

10 Абылкасымова А.Е., Каппасова С.Е., Мусайбеков Р.К., Абдиркенова А.К. Критический и развивающий анализы в исследовательской деятельности учащихся // Многопрофильный научный журнал «3i: intellect, idea, innovation - интеллект, идея, инновация». – 2024. – № 3. – С.207-217. DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_207

11 Демченкова Н.А. Проблемно-поисковые задачи как средство формирования исследовательских умений будущего учителя в курсе методики преподавания математики в педвузе: дис. ...к.п.н.:13.00.02. – Тольятти, 2000. – 203 с.

12 Утешова М.А. Негізгі мектеп алгебрасын оқыту барысында деңгейлік тапсырмалар арқылы оқушылардың зерттеушілік қызметін дамыту әдістемесі: п.ғ.к. ... авторефераты: 13.00.02. – Алматы, 2010. – 24 б.

13 Исаева З.А. Формирование у студентов университета профессиональной готовности к организации исследовательской работы со школьниками. – 1989. – 173 с.

14 Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие. – Омск: Омский государственный педагогический университет, 2005. – 456 с.

15 Заир-Бек Е.С. Теоретические основы обучения педагогическому проектированию. – СПб., 1995. – 164 с.

16 Тургунбаев Р.М., Рахимов И.К. Метод проектов в подготовке будущих учителей математики // Молодой ученый. – 2014. – № 10 (69). – С.425-428. [Электрондық ресурс] – URL: <https://moluch.ru/archive/69/11762/>

17 Karataev A., Ibragimov R., Kalimbetov B., Kerimbekov T.. Methods for Measuring the Formation of Design and Research Activity of Students // Academic Journal of Interdisciplinary Studies. – 2022. – Vol.11. – No.6. – pp.92-102. DOI: <https://doi.org/10.36941/ajis-2022-0152>

REFERENCES

1 Memleket basshysy Qasym-Jomart Toqaevtyń «Bilim keleshegi: adal azamat, kásibi maman» taqyrybyndaǵy tamyz konferenciiasynyn plenaryq otyrysynda sóilegen sózi [Speech of the Head of State Kassym-Jomart Tokayev at the plenary session of the August Conference on the topic “The Future of Education: An Honest Citizen, a Professional Specialist”]. (2025). [Electronic resource] – URL: <https://www.akorda.kz/kz/memleket-basshysy-kasym-zhomart-tokaevty-n-bilim-keleshegi-adal-azamat-kasibi-maman-taqyrybyndagy-tamyz-konferenciiasynyn-plenaryq-otyrysynda-soylegen-sozi-1571340> (date of access 18.08.2025) [In Kazakh]

2 «Joǵary jáne joǵary oqý orynnan keiingi bilim berýdiń memlekettik jalpyǵa mindetti standarttaryn bekity týraly» Qazaqstan Respýblikasy Ǵylym jáne joǵary bilim ministriniń 2022 jylǵy 20 shildedegi № 2 búiryǵy [Order of the Minister of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan dated July 20, 2022 No. 2 “On the Approval of the State Compulsory Standards of Higher and Postgraduate Education”]. (2022). [Electronic resource] – URL: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916> (date of access 18.08.2025) [In Kazakh]

3 Semyonov, A.L., Abylkassymova, A.E. (2024). Podgotovka budushhego uchitelja matematiki – ključ k izmenenijam [Training Future Mathematics Teachers – The Key to Change]. *Vestnik Moskovskogo universiteta. Serija 20. Pedagogicheskoe obrazovanie* [Bulletin of Moscow University. Series 20. Pedagogical Education], 2(22), 9-28. [Electronic resource] – URL: <https://msupedj.ru/articles/article/11102/> [In Russian]

4 Abylkassymova, A.E. (2018). On Mathematical-Methodical Training Of Future Mathematics Teacher In The Conditions Of Content Updating Of School Education. *Modern Journal of Language Teaching Methods (MJLTM)*, Vol. 8, Issue 3, 395-398. [Electronic resource] – URL: https://www.academia.edu/37839675/Modern_Journal_of_Language_Teaching_Methods

5 Kagazbaeva, A.K. (1999). Sovershenstvovanie professional'no-metodicheskoy podgotovki uchitelja matematiki v sisteme vysshego pedagogicheskogo obrazovanija: dis. ...dok.ped.nauk: 13.00.02. [Improvement of the Professional and Methodological Training of Mathematics Teachers in the System of Higher Pedagogical Education: Doctoral Dissertation in Pedagogical Sciences (13.00.02)]. Almaty: AGU, 324 p. [In Russian]

6 Baimadieva, G.A. (2001). Podgotovka budushhih uchitelej matematiki k razvitiyu logicheskogo myshlenija uchashhihsja: dis. ...kan. ped.nauk: 13.00.02. [Preparation of Future Mathematics Teachers for the Development of Students' Logical Thinking: Candidate Dissertation in Pedagogical Sciences (13.00.02)]. Almaty, 153 p. [In Russian]

7 Muratbekova, M.A. (2018). Stýdentterdiń izdenis-zerteýshilik is-áreketterin «Derbes tuýyndyly differencialdyq teńdeýler» kýrsýn oqytý procesinde qalyptastyryń ádistemesi: PhD dárejesin alý úshin daýyndalǵan dissertaciia: 6D010900 – Matematika. [Methodology for Forming Students' Research Activities in the Course "Ordinary Differential Equations" during the Teaching Process: Dissertation Prepared for the Degree of PhD in 6D010900 – Mathematics]. Turkistan, 197p. [Electronic resource] – URL: <https://www.kaznpu.kz/docs/obyavl/dissert.pdf> [In Kazakh]

8 Omarova, I.M. (2020). Bolaşaq matematika muǵalimderiniń šekter teoriiâsyn oqyp-úrený úderisinde jobalaý-zerteý is-areketerin jetildirý. dis. ... PhD: 13.00.02 [Improvement of Project-Research Activities of Future Mathematics Teachers in the Process of Studying the Theory of Limits: PhD Dissertation (13.00.02)]. M.Áýezov atyndaǵy OQU [M.Auezov South Kazakhstan University]. Turkistan, 84 p. [Electronic resource] – URL: <https://auezov.edu.kz/images/files/dissovet/%D0%94%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%B5%D1%80%D1%82%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F.pdf> [In Kazakh]

9 Altynbekov, Sh.E. (2024). Bolaşaq matematika muǵalimderiniń zerteýshilik daǵdyların olimpiadalyq esepтерdi shyǵarý negizinde qalyptastyryń ádistemesi: PhD dárejesin alý úshin daýyndalǵan dissertaciia: «8D01501 – Matematika» [Methodology for the Formation of Research Skills of Future Mathematics Teachers on the Basis of Solving Olympiad Problems: Dissertation Prepared for the Degree of PhD in "8D01501 – Mathematics"]. Shymkent, 179 p. [Electronic resource] – URL: <https://www.kaznpu.kz/docs/docs/SHA.pdf> [In Kazakh]

10 Abylkasymova, A.E., Kappasova, S.E., Musajbekov, R.K., Abdirkenova, A.K. (2024). Kriticheskij i razvivajushhij analizy v issledovatel'skoj dejatel'nosti uchashhihsja [Critical and Developmental Analyses in Students' Research Activities]. *Mnogoprofil'nyj nauchnyj zhurnal «3i: intellect, idea, innovation - intellekt, ideja, innovacija»* [Multidisciplinary Scientific Journal "3i: intellect, idea, innovation – intellect, idea, innovation"], 3, pp. 207-217. DOI: https://doi.org/10.52269/22266070_2024_3_207 [In Russian]

11 Demchenkova, N.A. (2000). Problemno-poiskovyje zadachi kak sredstvo formirovanija issledovatel'skih umenij budushhego uchitelja v kurse metodiki prepodavanija matematiki v pedvuze: dis. ...k.p.n.:13.00.02. [Problem-Search Tasks as a Means of Developing Research Skills of Future Teachers in the Course on Methods of Teaching Mathematics at Pedagogical Universities: Candidate Dissertation in Pedagogical Sciences (13.00.02)]. Tol'jatti, 203 p. [In Russian]

12 Uteshova, M.A. (2010). Negizgi mektep algebrasynda oqytý barysynda deńgeilik tapsyrmalar arqyly oqýshylardyń zerteýshilik qyzmetin damytý ádistemesi: p.ǵ.k. ... avtoreferaty: 13.00.02. [Methodology for Developing Students' Research Activities through Level-Based Tasks in the Process of Teaching Algebra in Secondary School: Abstract of Candidate Dissertation in Pedagogical Sciences (13.00.02)]. Almaty, 24 p. [In Kazakh]

13 Isaeva, Z.A. (1989). Formirovanie u studentov universiteta professional'noj gotovnosti k organizacii issledovatel'skoj raboty so shkol'nikami [Formation of University Students' Professional Readiness for Organizing Research Work with Schoolchildren], 173 p. [In Russian]

14 Dalinger, V.A. (2005). Poiskovo-issledovatel'skaja dejatel'nost' uchashhihsja po matematike: uchebnoe posobie [Search and Research Activities of Students in Mathematics: Textbook]. Omsk: Omskij gosudarstvennyj pedagogicheskij universitet [Omsk: Omsk State Pedagogical University], 456 p. [In Russian]

15 Zair-Bek, E.S. (1995). Teoreticheskie osnovy obuchenija pedagogicheskomu proektirovaniju [Theoretical Foundations of Teaching Pedagogical Design]. SPb., 164 p. [In Russian]

16 Turgunbaev, R.M., Rahimov, I.K. (2014). Metod proektov v podgotovke budushhih uchitelej matematiki [The Project Method in the Training of Future Mathematics Teachers]. *Molodoj uchenyj* [Young Scientist], 10 (69), 425-428. [Electronic resource] – URL: <https://moluch.ru/archive/69/11762/> [In Russian]

17 Karataev, A., Ibragimov, R., Kalimbetov, B., Kerimbekov, T. (2022). Methods for Measuring the Formation of Design and Research Activity of Students. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 6(11), 92-102. DOI: <https://doi.org/10.36941/ajis-2022-0152>

Каратаев А.О.¹, *Туяков Е.А.², Ибрагимов Р.³, Арикан А.⁴
^{1,3}Южно-Казахстанский педагогический университет им. О. Жанибекова
²Казахский национальный педагогический университет имени Абая
⁴Университет Гази
^{1,3} Казахстан, Шымкент
² Казахстан, Алматы
⁴ Турция, Анкара

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ТЕОРИИ ЧИСЛОВЫХ РЯДОВ

Аннотация.

В процессе подготовки учителей математики в педагогических вузах одной из актуальных задач является формирование исследовательской деятельности и профессионально-методических навыков, необходимых в будущей профессиональной деятельности. Решение данной задачи заключается в разработке средств и методических подходов к формированию исследовательской деятельности студентов – будущих учителей математики.

В статье рассмотрены теоретические и методические основы внедрения проектно-исследовательской деятельности с целью активного вовлечения студентов в образовательный процесс и раскрытия их творческого потенциала. Приведена методика решения исследовательских задач в процессе обучения теории числовых рядов на конкретных примерах. Цель статьи – предложить методические подходы к формированию исследовательской деятельности будущих учителей математики в процессе изучения теории числовых рядов. Методы исследования включают анализ научно-методической литературы, посвящённой дидактике и теории числовых рядов, анализ содержания учебного материала; наблюдение за учебным процессом с целью определения уровня развития исследовательских способностей студентов; внедрение в процесс обучения числовым рядам проблемных вопросов, проектов, исследовательских задач; статистическая обработка полученных данных и их педагогическая интерпретация.

Результаты исследования показали, что применение проблемного и проектного методов обучения, использование задач при анализе свойств и признаков числовых рядов положительно влияют на более глубокое усвоение понятий студентами, способствует их активному участию в учебном процессе и развитию исследовательских умений. Научная значимость исследования заключается в том, что оно позволяет формировать у студентов навыки самостоятельного исследования при освоении учебного материала по теории числовых рядов, развивать исследовательские и методические компетенции, необходимые в будущей профессиональной деятельности, а также логическое и аналитическое мышление.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что углублённое изучение теории числовых рядов возможно не только в рамках предметных знаний, но и с позиции формирования исследовательской деятельности будущих учителей математики. Применение проектных заданий и исследовательских задач способствует развитию у студентов творческого и критического мышления, совершенствует их профессионально-методическую подготовку и формирует педагогический опыт, который они смогут эффективно использовать в своей будущей педагогической деятельности.

Ключевые слова: высшее учебное заведение, будущий учитель математики, исследовательская деятельность студентов, метод проблемного обучения, метод проектного обучения, теория числовых рядов, проблемные вопросы, исследовательские задачи.

Karataev A.¹, Tuyakov Y.², Ibragimov R.³, Arikan A.⁴
^{1,3}South Kazakhstan State Pedagogical University
²Abai Kazakh National Pedagogical University
⁴Gazi University
^{1,3} Kazakhstan, Shymkent
² Kazakhstan, Almaty
⁴ Turkey, Ankara

FORMATION OF STUDENTS' RESEARCH ACTIVITIES IN TEACHING THE THEORY OF NUMERICAL SERIES

Abstract

In the process of training mathematics teachers at pedagogical universities, an important task is the formation of research activities and professional-methodological skills necessary for their future professional practice. The solution to this problem lies in the development of tools and methodological approaches aimed at fostering the research activities of students – future mathematics teachers.

The article considers the theoretical and methodological foundations of introducing project-based and research activities in order to actively engage students in the educational process and to reveal their creative potential. The methodology for solving research-oriented tasks in the process of teaching the theory of numerical series is presented with specific examples. The purpose of the article is to propose methodological approaches to the formation of students' research activities in the process of teaching the theory of series to future mathematics teachers. The research methods include the analysis of scientific and methodological literature related to didactics and the theory of numerical series, analysis of the content of educational materials; observation of the learning process in order to determine the level of development of students' research abilities; the introduction of problem-based questions, projects, and research tasks into the teaching of numerical series; statistical processing of the obtained results and their pedagogical interpretation.

The results of the study showed that the use of problem-based and project-based teaching methods, as well as tasks aimed at analyzing the properties and criteria of numerical series, had a positive impact on students' deeper understanding of concepts, their active participation in the learning process, and the improvement of their research skills. The significance of the study lies in the fact that it contributes to the development of students' independent research skills when mastering the educational material on the theory of numerical series, as well as to the formation of research and methodological competencies necessary for their future professional activities, while also enhancing logical and analytical thinking.

The conducted research results indicate that mastering the theory of numerical series by future mathematics teachers can be deepened not only at the level of subject knowledge, but also from the perspective of developing research activities. The application of project tasks and research problems promotes the development of students' creative and critical thinking, improves their professional-methodological preparation, and helps to form teaching experience that can be effectively applied in their future pedagogical practice.

Keywords: higher education institution, future mathematics teacher, students' research activity, problem-based teaching method, project-based teaching method, theory of numerical series, problem questions, research tasks.

Редакцияға түсті: 15.08.2025

Рецензиялаудан кейін мақұлданды: 06.09.2025

Жариялауға қабылданды: 26.09.2025