

ОМАРОВА ИНДИРА МУСАХАНОВНА

**Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену
үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру**

6D010900 - Математика

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесшілер:
ф.-м.ғ.д., доцент Калимбетов Б.Т.
п. ғ.д., доцент Ибрагимов Р.

Шетелдік ғылыми кеңесші:
ф.-м.ғ.д., профессор Ашыралыев А.

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	3
АНЫҚТАМАЛАР.....	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР ЖӘНЕ ҚЫСҚАРТУЛАР.....	5
КІРІСПЕ.....	6
1 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МАМАНДАРЫНЫҢ ЖОБАЛАУ- ЗЕРТТЕУ ІС-ӘРЕКЕТТЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ- ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	
1.1 Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің теориялық негіздері.....	15
1.2 Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің қазіргі жағдайы мен негізгі бағыттары.....	25
1.3 Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері.....	32
Бірінші бөлім бойынша тұжырым.....	57
2 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МАМАНДАРЫНЫҢ ШТ ОҚЫП-ҮЙРЕНУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ЖОБАЛАУ-ЗЕРТТЕУ ІС-ӘРЕКЕТТЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ	
2.1 Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің педагогикалық шарттары.....	61
2.2 Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің жолдары.....	77
2.3 Педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы мен нәтижесі.....	147
Екінші бөлім бойынша тұжырым.....	167
ҚОРЫТЫНДЫ.....	170
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	174
ҚОСЫМШАЛАР.....	183

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер көрсетілген:

Қазақстан Республикасы Президенті Н.Ә. Назарбаевтың ««Қазақстан - 2050» стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы. 14. 12. 2012 ж.

Қазақстан Республикасының тұңғыш Президенті Н.Ә.Назарбаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты 2017 жылғы 31 қаңтардағы Қазақстан халқына Жолдауы.

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. № 319-III 27 шілде 2007 ж.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2012 жылғы 23 тамыздағы № 1080 қаулысымен бекітілген ҚР МЖМБС 1.4.002-2012. Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қаулысымен бекітілген жоғары оқу орнын ұйымдастыру қызметінің типтік ережелері. 17 мамыр, 2013 жыл №499.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2018 жылғы 31 қазан №604 қаулысымен бекітілген ҚР МЖМБС Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты.

АНЫҚТАМАЛАР

Бұл диссертацияда келесі терминдерге сәйкес анықтамалар қолданылды:
Әдістеме – оқу үдерісінде пайдаланатын әдістер жиынтығы және білім беру ұстанымдарын зерттеу саласы.

Математикалық білім - болашақ математика мамандарының математика ғылымы жүйесіндегі ұғымдарының, деректері мен пайымдауларының жиынтығы.

Жобалау дегеніміз - жобаны әзірлеу және құру үдерісі (ұсынылған немесе ықтимал объектінің немесе мемлекеттің прототипі).

Жобалау әдісі – бұл белгілі бір нәтижеге қол жеткізуге бағытталған болашақ математика мамандарының өзіндік іс-әрекетін ұйымдастыру тәсілі.

Зерттеу - бұл адамның танымдық қызметінің түрлерінің бірі болып табылатын жаңа білімнің дамуы.

Іс-әрекет – белгілі қажеттіліктерге жауап беретін, дәлелдерге бағынатын және адамның дүниеге деген өзіндік көзқарасын іске асыратын белсенді үдеріс (А.Н.Леонтьев).

Ғылыми-зерттеу іс-әрекеті – оқу үдерісінен тыс орындалады, ол оқу жоспарына қосылмайды, бұл іс-әрекетті ұйымдастырудың негізгі принципі болашақ математика мамандарының өз еркімен және өз бетімен орындалуы тиіс.

Зерттеушілік іс-әрекет – алдын-ала шешімі белгісіз және ғылым саласындағы зерттеулерге бағытталған шығармашылық іс-әрекет.

Оқу-зерттеу іс-әрекеті – оқу-тәрбие үдерісінің міндетті құрамдас компоненті, оқытушылардың ұйымдастыруымен және студенттердің таным үдерісінің белсенді атсалысуымен құрылады (М.И. Махмутов).

Жобалау-зерттеу іс-әрекеті - жаңалықты оқу үдерісінде анықтауға, олардың байланыстары мен қатынастарын орнатуға, нақты фактілерді теориялық және эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуге, таным жүйесінің зерттеу әдістері арқылы заңдылықтарды анықтауға бағытталған жобалау мазмұнындағы зерттеу іс-әрекеті.

Жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіру - осы әрекеттің жекелеген әрбір түрін(элементтерін) студенттердің біртіндеп игерулері арқылы,өз бетімен, оқытушының қатысуынсыз жүзеге асыру үдерісі.

БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ЖОО	Жоғары оқу орны
ҚРМЖМБС	Қазақстан Республикасының мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты
ЗІӨ	Зерттеу іс-әрекеті
ЖЗІӨ	Жобалау-зерттеу іс-әрекеті
ХҚТУ	Халықаралық қазақ-түрік университеті
ОӘК	Оқу-әдістемелік кешен
ӨЖ	Өзіндік жұмыс
СӨЖ	Студенттің өзіндік жұмысы
ШТ	Шектер теориясы
КМЖ	Компьютерлік математика жүйесі

КІРІСПЕ

Зерттеудің көкейкестілігі. Қазақстан Республикасының тұңғыш Президенті Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына арналған жыл сайынғы жолдауында білім саласына, жас ұрпақтың білімі мен біліктілігін жетілдіру мәселелеріне ерекше көңіл бөлінеді. Қазақстан халқына 2012 жылы желтоқсан айындағы «Қазақстан - 2050 стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» Жолдауында «Біздің жастарымыз оқуға, жаңа ғылым-білімді игеруге, жаңа машықтар алуға, білім мен технологияны күнделікті өмірде шебер де тиімді пайдалануға тиіс. Біз үшін барлық мүмкіндіктерді жасап, ең қолайлы жағдайлармен қамтамасыз етуіміз керек» - деп, Қазақстанның дамыған 30 мемлекеттің қатарына кіру үшін нақты мақсаттар жүктеледі [1].

Сондықтан ЖОО дамуы жалпы ұлттық даму стратегиясының құрамдас бөлігі болып табылады.

Қазақстан Республикасының тұңғыш Президенті Н.Ә. Назарбаевтың «Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» атты 2017 жылдың 31 қаңтарындағы Қазақстан халқына Жолдауында: «Ең алдымен, білім беру жүйесінің рөлі өзгеруге тиіс. Біздің міндетіміз – білім беруді экономикалық өсудің жаңа моделінің орталық буынына айналдыру. Оқыту бағдарламаларында жеке тұлғаның, білімгердің, сыни ойлау қабілетін, өз бетімен іздену дағдыларын дамытуға бағыттау қажеттілігі» -деп, айқын көрсетілген [2].

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында: «Білім беру жүйесінің басты міндеті – ұлттық және азаматтық құндылықтар мен практика жетістіктері негізінде жеке адамды қалыптастыруға және кәсіби шыңдауға бағытталған білім алу үшін қажетті жағдайлар жасау, оқытудың жаңа технологияларын енгізу, білім беруді ақпараттандыру, халықаралық ғаламдық коммуникациялық желіге шығу» - делінген [3].

ЖОО-да оқытылатын математикалық талдау пәні міндетті компонентке жататыны белгілі, алайда оның шектер теориясы бөлімін үйрену біршама қиындықтар туғызады. Себебі, мұнда шектер табиғатының қолданбалы сипаты, оның зерттеу жұмыстарындағы қолданысы ашылады. Математикалық ұғымдардың ішіндегі іргелі болып табылатын шектер теориясының есептері проблемалық сипатта болып келеді және оларды шығару үдерісінде есепке сәйкес талдау жасау, талқылаулар жүргізе отырып тиісті жауапты іріктеп алу және іздеу сияқты күрделі ақыл-ой операциялары орындалады. Сондықтан да, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруде көп сатылы абстракциялауды талап ететін шектер теориясын оқып-үйренудің маңызы зор.

Демек, қазіргі жоғары оқу орындарының басты мақсаттарының бірі – болашақ математика мамандарын шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде өз бетімен ізденуге, жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін заман талабына сай жүргізуге даярлау.

Міне, осы ретте ЖОО-да математикалық талдау пәнін (осы пәннің бір бөлімі болған шектер теориясын) оқыту әдістерін жетілдіре отырып, аталған мақсатқа жету жолдарын іздестіру, болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруді көрсету өзекті болып табылады.

Тақырыптың зерттелу деңгейі: Елімізде студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру мәселесіне байланысты соңғы кездері зерттеулердің мынадай бағыттары дамып келе жатқандығын көруге болады:

- болашақ мұғалімдерді дидактикалық және әдістемелік, тәрбиелік тұрғыдан дайындау аспектілері (А.Е.Әбілқасимова [4], Д.Рахымбек [5], Б.Баймұханов [6], Е.У.Медеуов [7], А.Нұғысова [8] және т.б.)

- болашақ мұғалімдердің этнопедагогикалық, эстетикалық, тәрбиелік тұрғыдан дайындау аспектілері (Қ.Б.Жарықбаев, С.Қалиев, К.Ж.Қожахметова, С.А.Ұзақбаева, Қ.Бөлесев, Ұ.М.Әбдіғапбарова және т.б.)

- болашақ маманның кәсіптік даярлығын қалыптастыру (Ш.А.Абдраман, М.Ә.Құдайқұлов, К.Ә.Дүйсенбаев, Б.А.Тойлыбаев, А.А.Калыбекова, Н.Д.Хмель, Б.К. Момынбаев, А.А.Калыбекова және т.б.).

- жеке тұлғаға бағытталған білім берудегі жаңа педагогикалық технологиялармен оқыту және компьютерлік технологияны оқу үдерісіне ендіруді (Т.О.Балықбаев [9], Қ.Қ. Қабдықайыров [10], Ж.А.Караев [11], Р.И.Кадирбаева [12], Р.Б.Бекмолдаева [13], К.М. Беркимбаев [14], Л.А.Шкутина [15] және т.б.);

- мұғалімнің инновациялық іс-әрекеттері, зерттеушілік мәдениетін, әдіснамалық білімдерін жетілдіру, шығармашылық ізденісін, кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру (Ш.Т.Таубаева [16], М.Ә.Құдайқұлов [17], Хмель [18], Г.А. Бордовский [19], Л.У.Жадраева [20], Р.Ибрагимов [21], М.Ө.Мұсабеков [22], М.А.Утешова [23], К.Ж.Бұзаубақова [24], Л.Т. Исакова [25] және т.б.) ;

- математикалық талдауды оқыту және оған мұғалімдерді дайындау (С.М.Сеитова [26], Ж.М.Нурмухамедова [27], М.В.Васильева [28], Т.И.Шахматова [29]) т.б. мәселелері қазіргі заман ғалымдарының еңбектерінде зерттеліп, дамыта оқыту үдерісін қолданып, білім алушылардың білім сапасын арттыру мәселелерінің шешімдері ұсынылған.

- оқыту үрдісінде студенттердің зерттеу қабілеттерін белсендіру мәселелері (А.Е.Абылқасимова [30], Т.С.Сабыров [31], Р.С.Омарова [32] т.б.) және т.б. еңбектерінде қарастырылған.

- математикалық білімді дамыту мен білім алушылардың ойлау іс-әрекетін белсендіру және математиканы оқыту әдістемесінің теориялық негізін зерттеуді (Д.Рахымбек, Ә.К.Қағазбаева [33], Е.Ж. Смағұлов [34]) ғалым-әдіскерлер қарастырған.

Дж.Дьюдің, У.Х. Килпатриктің, Е. Коллингстің, Т.А. Новикованың, В.И. Слободчиковтың және т.б. еңбектерінде жобалау әдісін қолданып оқытуды ұйымдастырудың философиялық-методологиялық негіздері келтірілген.

М.А. Гаврилованың, В.М. Монаховтың, Е.С. Полаттың, Н.Ю. Пахомованың және т.б. жұмыстарында жобалау әдісінің ерекшеліктері зерттелген.

Е.Ю. Баркованың, М.Г. Лапердинаның, О.Е. Ломакинаның, В.В. Николинаның, П.А. Петряковтың, И.С. Сергеевтің, Г.А. Федорованың, И.Д. Чечельдің және т.б. еңбектері әр түрлі пәндерді оқытуда жобалау әдісін пайдалануға арналған.

Педагогикалық жүйелерді басқарудағы жобалаудың ғылыми-теориялық негіздерін С.М.Бахишева өз еңбектерінде қарастырған.

И.С. Тулохонованың, Ю.А. Соколованың еңбектерінде оқу пәнінің ерекшелігін ескере отырып, жобалау әдісімен оқытуды ұйымдастыру арқылы болашақ мамандардың дайындығын қалыптастыру міндеттері қойылған.

Математикалық талдау пәнін оқытуда болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің негізгі ұғымдарын түсінудегі әр түрлі көзқарастар, бұл жобалау әдісінің практикада қолданылуына шектеулер қоюда. Әсіресе, болашақ математика мамандарының шығармашылық іс-әрекеттері, жобалау іс-әрекеттері мен зерттеу іс-әрекеттері т.с.с. ұғымдардың анықтамаларында жүйесіздік және бір қатар түсінбеушіліктер бар.

Педагогикада мынадай ұғымдар жиі кездеседі екен: «іс-әрекет», «оқу іс-әрекеті», «зерттеу іс-әрекеті», «оқу-зерттеу іс-әрекеті», «ғылыми-зерттеу іс-әрекеті», «шығармашылық іс-әрекеті», «жобалау іс-әрекеті», «жобалау-зерттеу іс-әрекеті» т.с.с.

Сонымен, «студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» түсінігінің мәнін және мазмұнын ашу, осы іс-әрекеттің ерекше қырларын талдау зерттемегендігі байқалады.

Ақпаратты меңгеру, қолдану тәсіліне байланысты, оқу танымдық іс-әрекеттің екі түрі ажыратылады: репродуктивті іс-әрекет (жаңғыртылған) және продуктивті (шығармашылық) іс-әрекет.

Оқушылардың шығармашылық дербестігіне байланысты Ю.К. Бабанский [35] оқу танымдық іс-әрекетті ұйымдастыру мен жүзеге асыруда репродуктивті және проблемалық ізденіс іс-әрекеттері деп екі түрге бөлуді ұсынды.

А.Е. Әбілқасымованың пікірінше, оқу іс-әрекетінде оқу міндеттері шешіліп, мотив, танымдық белсенділік арқылы ақпаратты қабылдаудан бастап, күрделі шығармашылық әрекеттің қалыптасуымен анықталады. Шығармашылық іс-әрекет нәтижесінде, тек қана шығармашылық қабілеттер дамиды. Демек, оқытушының педагогикалық шығармашылық ізденісінің ең басты мақсаты – студенттің танымдық ойлау қабілетін дамыту, сонымен қатар өзінің бойындағы шығармашылық ізденісін шәкірттерінің бойына сіңдіре білу арқылы, студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру болып табылады.

Жоғарыдағы аталған ғалымдардың психологиялық-педагогикалық және әдістемелік зерттеу жұмыстары ауқымды болғанымен, ЖОО шектер теориясын оқытуда болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін

жетілдірудің шарттары мен әдістемесі жүйелі зерттелмегендіктен өзінің өзектілігін жойған емес.

Зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру қажеттілігі туындайды.

Бұл ретте болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру деп, олардың бойына икемділік, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық және шығармашылық іс-әрекеттерін сіндіру арқылы, білімдерді игертуді түсінеміз. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін деңгейленіп (икеменділік, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық және шығармашылық іс-әрекеттерін) қалыптасуының негізгі белгілерінің әлі де жеткілікті шешімін таппай отыруы себепті қарама-қайшылықтар туындап отыр. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру мүмкіндіктерінің бар болуы және оны жүзеге асыру әдістемелік жағынан жеткілікті шешімін таппай отыр.

Дегенмен, біздің зерттеу тақырыбымыз бойынша болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде жетілдіру мүмкіндіктері және оларды қолданудың қажеттілігі мен әдістемелік қамтамасыз етілуінің жеткіліксіздігі арасында қарама-қайшылық бар екендігін байқауға болады. Олар:

- болашақ математика мамандарының әртүрлі жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне сай келетін шектер теориясының тақырыптарының мазмұнын деңгейлеудің қарастырылмағандығы;

- жоғары оқу орындарында болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіретін зерттеуші-маманның қажеттілігі мен олардың педагогикалық-психологиялық және әдістемелік тұрғыдан қамтамасыз етілуінің жеткілікті айқындалмағандығы;

Жоғарыда аталған қарама-қайшылықтардың дұрыс шешімін іздестіру, мәселені анықтау және болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруге қойылып отырған қазіргі білім беру жүйесіндегі талаптар біздің зерттеу жұмысымыздың өзектілігін көрсетті және бізге тақырыпты: **«Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып – үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру»** деп таңдауымызға негіз болды.

Зерттеудің мақсаты. Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруді теориялық негіздеу және әдістемесін жасау.

Зерттеу нысаны. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру үдерісі.

Зерттеу пәні. Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттері.

Зерттеудің ғылыми болжамы. Егер, болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру теориялық тұрғыдан негізделсе, мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері айқындалып, әдістемесі әзірленсе, онда ғылыми шығармашылық

жұмыстарға дайын, білімді де білікті, жан-жақты дамыған математика мамандарын дайындауға болады.

Зерттеудің жетекші идеясы: ЖОО болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін теориялық және әдістемелік тұрғыда жетілдіру, олардың білімінің сапасын арттыруға ықпал етеді.

Зерттеудің міндеттері:

- «Жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» ұғымының мәнін ашу, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің психологиялық-педагогикалық негіздемелерін айқындау;

- Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіретін тәсілдерді анықтау;

- ЖОО-да болашақ математика мамандарының шектер оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің мазмұндық-кұрылымдық ерекшеліктері мен әдістемесін жасау;

- Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің тәсілдерін қолданудың тиімділігін тәжірибелік-эксперимент арқылы тексеру.

Зерттеу әдістері: Бұл міндеттерді шешу үшін төмендегідей **әдістер** қолданылды:

- зерттеу тақырыбы бойынша психологиялық-педагогикалық, математикалық және әдістемелік әдебиеттерді талдау;

- зерттелу мәселесі бойынша болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері туралы білімдерді меңгеру нәтижелерін талдау;

- оқытушылармен, студенттермен жүргізілген сауалнама мен әңгіме, бақылау жұмыстарын жүргізу, нәтижелерін талдау;

- ЖОО құжаттарын талдау және оқытушылар тәжірибесімен танысу;

- тәжірибелік эксперимент ұйымдастыру, жүргізу және нәтижелерін өңдеу.

Зерттеудің әдіснамалық және теориялық негіздері: іс-әрекет теориясы; тұтас педагогикалық үдеріс, пәнаралық байланыс және білім мазмұны теориялары; тұлғалық-бағдарланған оқыту тұжырымдамасы, дамыта оқыту және ЖОО-да математикадан білім берудің мазмұны мен әдістемесіне қатысты теориялар; білім беруді ақпараттандыру тұжырымдамалары, білім беру стандарттары және білім беру саласына байланысты басқа да құжаттар және ЖОО математика мамандарын дайындаудың педагогикалық-психологиялық, әдістемелік алғы шарттары құрайды.

Зерттеу көздері: Зерттеу мәселесі бойынша математика, педагогика, психология, философия, салаларындағы еңбектер; Қазақстан Республикасы Үкіметінің ресми материалдары; Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттары; Президенттің «Қазақстан - 2050 стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауы; жоғары мектептің білім беру мәселелеріне қатысты нормативті құжаттары мен оқу-әдістемелік кешендері (оқу бағдарламалары, оқулықтар, оқу құралдары және

т.б.); педагогтардың ғылыми жетістіктері мен озық тәжірибелер саласындағы ғылыми еңбектері.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы мен теориялық мәнділігі:

- «Жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» түсінігінің мәні және болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің ролі мен орны дәйектелді;

- Шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің мақсаты және қажеттілігі анықталды;

- ЖОО-да болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің әдістемесінің тиімділігі мен мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері айқындалды;

- Зерттеудің теориялық мәнділігі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудегі кәсіби педагогикалық дайындығын арттыруға және оның педагогикалық шеберлігін ізгілендіруге мүмкіндік беретін шектер теориясын оқытудың қажеттілігі айқындалды және оны тиімді қолданудың жолдары ұсынылды.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы.

Зерттеу жұмысында ұсынылып отырған әдістер болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіруге игі әсерін тигізеді және математикалық білімді сапалы игеруге көмектеседі. Зерттеу нәтижелерін ЖОО болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру, танымдық белсенділігін күшейту, оқу үдерісінің сапасын арттыру мақсатында математика мамандарының кәсіби білімін жетілдіретін институттарда, жалпы білім беретін мектептерде, колледждерде пайдалануға болады.

Зерттеу нәтижелерінің дәлелдігі және негізділігі зерттеу тақырыбы бойынша психологиялық-педагогикалық, математикалық, оқу-әдістемелік әдебиеттер мен оқу құралдарына жасалған жан-жақты талдау және оларды зерттеу барысында негізге алу; теориялық, әдістемелік және тәжірибелік тұрғыда дәлелденуімен, зерттеудің ғылыми аппаратымен сәйкестігімен, зерттеудің мақсат-міндеттеріне, нысандарға, теориялық тұжырымдамаларға, пәніне, эксперименталдық нәтижелерге сәйкес әдістердің логикалық қолданылуы; теориялық тұжырымдаманың нәтижелілігімен, эксперименталдық нәтижелерге сәйкес келетін әдістердің болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруде жоғары оқу орындарында қолданылуымен және іс-тәжірибе нәтижелерінің математикалық статистика тәсілдерімен өңделуі арқылы қамтамасыз етіледі.

Қорғауға ұсынылатын негізгі қағидалар

- Жоғары оқу орындарында болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру сапасына олардың жобалаудағы икемділік (ұқсап-бағу), қайта-жаңғырту, іздену-орындаушылық және шығармашылық іс-әрекеттері білімдерінің қалыптасу деңгейлері әсер етеді.

- шектер теориясын оқып-үйрену жобалау әдісін пайдаланумен байланысты: оқу материалдарын таңдау ұстанымдары, жобалау жұмыстарының түрлері мен оларды деңгейлеу шарттары, болашақ математика мамандарының жеке игерген білімдері дәрежелерін анықтау ережелері және сәйкесінше деңгейленген жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру әдістері ұсынылады.

- болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде жетілдіру әдістемесі жасалып, педагогикалық эксперименттік жұмыстардың негізінде тексеріледі.

Зерттеу базасы: зерттеу жүргізу мен зерттеу нәтижелерін сынақтан өткізу және тәжірибеге енгізу жұмыстары Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік және Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университеттерінің Жаратылыстану факультетінде 5В010900-Математика, 5В060100-Математика мамандықтарының студенттері, профессорлар мен оқытушылары арасында жүргізілді.

Зерттеудің негізгі кезеңдері:

Бірінші кезеңде (2016-2017 ж.ж.) - зерттеу мәселесі бойынша философиялық, педагогикалық, психологиялық ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге теориялық талдау жасалды. Зерттеудің ғылыми және ұғымдық аппараты дайындалды. Шешімін табуға тиісті мәселелер айқындалып, оның негізінде зерттеудің бастапқы деңгейі мен бағыттары белгіленді. Жоғары оқу орындары тәжірибесінде зерттеліп отырған мәселенің жағдайына талдау жасалып, айқындау эксперименті жүргізілді.

Екінші кезеңде (2017-2018 ж.ж.) – оқу жоспарларына, бағдарламаларға, оқулықтарға, әдістемелік оқу құралдары мен математикалық талдау пәнін оқыту үрдісіне талдау жасалынды. ЖОО бірінші курс болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің педагогикалық мүмкіндіктері зерделеніп, мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері мен әдістемесі дайындалды; сонымен қатар бірінші курс болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің педагогикалық шарттарын айқындау бойынша тәжірибелік-эксперименттік жұмыстар жүзеге асырылды.

Үшінші кезеңде (2018-2019ж.ж.) - тәжірибелік-эксперименттік жұмыстардың нәтижелеріне талдау жасау, теориялық тұжырымдарды нақтылау, диссертацияны рәсімдеу, болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің дидактикалық шарттарын айқындау бойынша алынған негізгі нәтижелерді жоғары оқу орындары іс-тәжірибесіне енгізуді қамтамасыз ететін әдістемелік ұсыныстарды дайындау жүзеге асырылды.

Тәжірибелік экспериментте бақылау объектілері ретінде болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруге бағытталған оқытушылардың іс-әрекеті мен оқу үрдісіндегі студенттердің жобалау-зерттеушілік іс-әрекеті, олардың жұмыстары алынды.

Зерттеу нәтижелерінің талқылануы және жүзеге асырылуы. Ғылыми зерттеу жұмыстың тақырыбына сәйкес 18 жарияланым жарыққа шықты. Оның

ішінде Web of Science, Scopus базаларындағы басылымдарды 1 ғылыми мақала, ҚР БЖҒМ, БЖҒСБК де ұсынылған басылымдарда 8, сонымен қатар халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларында 3 жарияланым, ал шет елде өткен халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференцияларда 3 мақала және зерттеушілердің ғылыми журналында 2 мақала жарық көрді. 1 оқу-әдістемелік құрал жарық көрді. «Orsion» журналында No. 88 (2019): 346-363 ISSN 1012-1587 / ISSNе: 2477-9385 (Venezuela 2019); Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті Хабаршы журналында Педагогика ғылымдары сериясы, Алматы, 2017, № 3. (55); Вестник Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова серия Педагогика, Павлодар, 2017, № 3; Вестник Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова, серия. Педагогика, Павлодар, 2017, № 3; Вестник Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова, Уральск, 2017. № 3 (67); Вестник Западно-Казахстанский государственный университет им. М. Утемисова, Уральск, 2018. № 2; Ясауи университетінің Хабаршысы ғылыми журналында серия. Педагогика, Түркістан, 2019; Қазақстанның ғылымы мен өмірі журналында серия. Педагогика, Нұр-Сұлтан, 2019, №8/2; Қазақстанның ғылымы мен өмірі журналында серия. Педагогика, Нұр-Сұлтан, 2020, №1; Proceeding of V Congress of the Turkic World Math. «Issyk-Kul Aurora», 2014; Материалы Международной научной конференции Теоретические и прикладные проблемы математики, механики и информатики Караганда, 2014; Материалы Международной научной конференции «Современные проблемы математики, механики и информатики» посвященной 25-летию Независимости Республики Казахстан, Караганда, 2016; International scientific journal Science, Business. Society, Sofia, Issue 3/2017; Международная научная конференция «Проблемы современного. Непрерывного образования: Инновация и перспективы», Ташкент, 2018; Материалы Международной научной конференции «Проблемы дифференциальных уравнений, анализа и алгебры», Актюбинск, 2018; Қожа Ахмет Ясауи университетінің Хабаршысы журналында Түркістан, 2017; М. Әуезов атындағы ОҚМУ аспиранттары, магистранттары, дәрістенуші-зерттеушілердің ғылыми-еңбектерінің жинағы, Шымкент, 2019; «Теория пределов и асимптотические разложения» оқу құралы. –Түркістан «Әлем» 2017.

Зерттеу жұмысы нәтижелері жоспарға сәйкес, А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің, жаратылыстану факультеті математика кафедрасының ғылыми - әдістемелік семинарларында баяндалып, тыңдалды, талдау жасалынды.

Диссертация құрылымы мен мазмұны: Диссертация нормативтік сілтемелер, анықтамалар, кіріспе, екі тараудан және тұжырымдар мен қорытындыдан, қолданылған әдебиеттер тізімінен, қосымшалардан тұрады.

Кіріспеде зерттеу мәселесінің өзектілігі негізделеді, зерттеу мақсаты, оның объектісі, болжамы және міндеттері белгіленеді, зерттеу әдістері, ғылыми жаңалығы және практикалық маңызы сипатталады, қорғауға шығарылған

негізгі ережелер баяндалады, қол жеткізілген нәтижелерді тексеріп көру және енгізу туралы деректер, диссертацияның қысқаша мазмұны баяндалады.

Бірінші бөлімде – 1) жоғары оқу орындарында болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің жай-күйіне талдау жасалды: Мұнда, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру білімдерінің қалыптасуы әлі де болса жеткілікті шешімін таппай отырғандығы анықталды.

2) Жоғары оқу орындарында болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру сапасына, олардың жобалаудағы икемділік, қайта-жаңғырту, іздену-орындаушылық және шығармашылық іс-әрекеттері білімдерінің қалыптасу деңгейлері әсер ететіндігі анықталды.

Екінші бөлімде – 1) Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру білімдерінің негізгі белгілері тұжырымдалды:

2) Шектер теориясын оқып-үйренуде жобалау әдісін пайдаланумен байланысты: оқу материалдарын таңдау ұстанымдары, жобалау жұмыстарының түрлері мен оларды деңгейлеу шарттары, болашақ математика мамандарының жеке игерген білімдері дәрежелерін анықтау және олардың деңгейлік жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру тәсілдері анықталды.

3) Зерттеу жұмыстары барысында болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру білімдерінің қалыптасуы белгілері мен деңгейін анықтау мақсатында эксперимент жұмыстары жүргізілді. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде жетілдіру әдістемесі жасалып, педагогикалық эксперименттік жұмыстардың негізінде тексерілді.

Қорытындыда болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру білімдерін қалыптастырудың ықпалын анықтау мақсатындағы жүргізілген зерттеу жұмыстарының нәтижелері мен болашақ мұғалімдерге нақты ұсыныстар және зерттеу тақырыбы бойынша ары қарай жүргізілетін ізденістерге қолдану турасындағы тұжырымдамалар баяндалған.

Қосымшада ғылыми - зерттеу жұмысы нәтижелерін ендіру актілері көрсетілген.

1 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МАМАНДАРЫНЫҢ ЖОБАЛАУ-ЗЕРТТЕУ ІС-ӘРЕКЕТТЕРІН ЖЕТІЛДІРУДІҢ ПЕДАГОГИКАЛЫҚ-ПСИХОЛОГИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің теориялық негіздері

Таным үрдісі өте күрделі үдеріс. Оның себебі бізді қоршаған дүние шексіз. Танымдық іс-әрекеттер жалпы түрде алғанда адамның табиғатты бейнелеуі. Сондықтан студенттердің ЖЗІӨ дамуының тарихы көне заманнан бастау алады деп айтуға болады. Көне заманнан белгілі болған нәрсе - танымдық белсенділік қана есте сақтауды және барлық пән бойынша білімдердің, үдерістер мен құбылыстардың мәнін терең түсінуге мүмкіндік береді.

Педагогикалық-психологиялық еңбектерде шығармашылық туралы (И.Я.Лернер [36], В.В.Давыдов [37], Я.А.Пономарев [38] т.б.), шығармашылық қабілеттің құрылымы және оның түрлері (А.Н.Леонтьев [39], С.Л.Рубинштейн [40], П.Я.Гальперин [41] т.б.), ал дарындылық және қабілеттіліктің шығармашылықпен байланысы жөнінде (Л.С.Выготский [42], В.А.Крутецкий [43], А.М.Матюшкин [44] т.б.). ЖОО-да математика мұғалімінің кәсіби қызметіне бағытталған логикалық-методологиялық дайындығын жетілдірудің ғылыми-әдістемелік жүйесін жасау (Д.Рахымбек), ғалым зерттеушілердің жұмыстарында қарастырылған. Болашақ мұғалімдер даярлайтын ЖОО-да математикалық талдау курсының оқытудың әдістемелік жүйесін зерттеу (О.Сатыбалдиев [45]), экономикалық ЖОО-ының студенттеріне математикалық пәндерді оқытудың әдістемелік жүйесінің дамуын зерттеу (М.Е.Исин [46]), ЖОО жүйесінде математика мұғалімдерін кәсіби-әдістемелік дайындығын жетілдіру (К.Қағазбаева), педагогтардың зерттеу дағдыларын қалыптастыру (Г.П.Скамницкая [47]), мектепте жоғары математика элементтерін оқыту және оған мұғалімдерді дайындау (О.Сатыбалдиев, С.М. Сеитова) т.б. мәселелері қазіргі заман ғалымдарының еңбектерінде зерттеліп, дамыта оқыту үдерісін қолданып, білім алушылардың білім сапасын арттыру мәселелерінің шешімдері ұсынылған. Сонымен бірге студенттердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру (А.Е.Абылқасымова, Р.С. Омарова), студенттердің зерттеу дағдыларын қалыптастыру (С.П Арсенова [48], М.Н.Белялова [49]), студенттердің ғылыми-зерттеу әрекетін қалыптастырудың педагогикалық шарттарын (Г.К. Баймукашева [50]), педагогикалық ЖОО-ның студенттерінің оқу-зерттеушілік іс-әрекеттері (Н.С. Амелина [51]) зерттелген.

Осы зерттеулердің теорияларына сәйкес, болашақ математика мамандарының белсенді іс-әрекеті кезінде ғана, олардың тұлғалық дамуы мен білімді меңгеруі қалыптасады, сонымен қатар іс-әрекет барысында тәжірибе жинақтап, нәтижесінде саналы түсініктері қалыптасады.

Педагогикалық жүйелерді басқарудағы жобалаудың ғылыми-теориялық негіздері (С.М.Бахишева [52],) оқу-жобалау іс-әрекет үдерісінде болашақ мамандардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру (Э.Ө. Сағындықова [53]) мәселелері, математикалық пәндерді жобалау әдісінен пайдаланып оқыту

дәстүрлі оқыту жүйесіне қарағанда неғұрлым тиімді болатынын (Е.С.Булычев [54], А.Г. Подстригич [55]), атап айтқанда, математикалық ұғымдарды қалыптастыруға, математикалық білімдер сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталған.

Жоғары математикалық білім беру жүйесін дамытудың заманауи сатысында болашақ математика мамандарын даярлаудың мазмұнына, үдерісіне және сапасына жаңа талаптар қойылуда.

Жобалау әдісі математиканы оқытуды қамтамасыз ететін, оның заманауи талаптарына жауап беретін инновациялық педагогикалық құралдар мен әдістер арсеналында ерекше орын алады.

Жетекші педагогтардың зерттеулерінде, Дж.Дьюдің [56], У.Х. Килпатриктің [57], Е. Коллингстің [58], Т.А. Новикованың [59], В.И. Слободчиковтың [60] және т.б. еңбектерінде жобалау әдісін қолданып оқытуды ұйымдастырудың философиялық-методологиялық негіздері келтірілген. М.А. Гаврилованың [61], В.М. Монаховтың [62], Е.С. Полаттың [63], Н.Ю. Пахомованың [64] және т.б. жұмыстарында жобалау әдісінің ерекшеліктері мен талдаулары зерттелген. Е.Ю. Баркованың [65], М.Г. Лапердинаның [66], О.Е. Ломакинаның [67], В.В. Николинаның [68], П.А. Петряковтың [69], И.С. Сергеевтің [70], Г.А. Федорованың [71], И.Д. Чечельдің [72] және т.б. еңбектері әр түрлі пәндерді оқытуда жобалау әдісін пайдалануға арналған.

И.С. Тулохонованың [73], Ю.А. Соколованың [74] еңбектерінде оқу пәнінің ерекшелігін ескере отырып, жобалау әдісімен оқытуды ұйымдастыру арқылы болашақ мамандардың дайындығын қалыптастыру міндеттері қойылған.

Р.С. Бондаревскаяның [75] пікірі бойынша, жобалау іс-әрекеті - бұл педагогтың жаңалықтарды тиімді іске асыруды қамтамасыз ететін өзінің кәсіптік қызметінің жаңа сапалы деңгейін арттыру үдерісі. Сондай-ақ жобалау білім берудің базалық құндылығын сақтауға мүмкіндік беретіндігін және сонымен бір уақытта әлеуметтік-мәдениеттік оқиғалардың өзгерістерін ескеру екендігін атап көрсетеді.

Г.Р. Игтисамова [76] студенттің жобалау іс-әрекетін жалпы технологиялық мәдениетті дамытудың әлеуметтік-педагогикалық факторы ретінде қарастырады.

М.А. Сапугольцева мен В.Ю. Сапугольцев ЖОО-дағы жобалау іс-әрекеті жағдайында жеке тұлғаның ағартушылық қызметі мәселелерін қарастырады [77].

А.Я.Алексеев пен Т.А.Саламатова студенттердің жобалау іс-әрекеттері дегенде болашақ мұғалімнің субъектілігінің қалыптасуы жағдайын түсінеді [78].

Сонымен, «студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» түсінігінің мәнін және мазмұнын талдау үшін, осы іс-әрекеттің ерекше қырларын ажыратып қарастырайық.

Іс-әрекеттің жалпы теориясына сүйенсек, іс-әрекет – оқу үдерісінің негізі деп айтуға болады. «Іс-әрекет» түсінігі психологияда негізгі түсінік болып

табылады. «Іс-әрекет» - еңбек, жұмыс, белсенділік және мінез-құлықтың маңызын түсіндіреді.

Іс-әрекет психологиясын зерттеген ғалым Г.В. Суходольский «Іс-әрекет түсінігіне, оның қалыптасқан түсініктерінен басқа анықтама беру мүмкін емес» - деп көрсетеді [79, 13 б.].

А.Н. Леонтьев өз тұжырымдамасында [80] іс-әрекет функциональды байланысқан әрекет және операциямен тығыз байланысты деп анықтаған.

Оқу іс-әрекеті дегеніміз – білім алушының оқу үдерісіне қатысты белсенділік көрсетуінің негізгі түрі, ал оның негізгі үдерісі тек оқуды құрайды.

Студенттердің оқу үдерісіндегі іс-әрекеттің негізгі мақсаты – танымдық іс-әрекет болып табылады. Дидактикада оқу термині, танымдық іс-әрекетпен байланыстырылып қолданылады. П.И.Пидкасистый [81] оқуды - оқу үдерісі құрылымындағы танымдық іс-әрекеттің арнайы түрі ретінде анықтаса, ал В.А. Сластенин бұл анықтаманы нақтылай келе, танымдық іс-әрекет тек қана оқу үдерісінде, нақты ерекше қалыптасқан адамға ғана тән, оқу танымдық іс-әрекет немесе оқу деп түсіндірді [82].

Сондықтан, оқу іс-әрекетінің ең алғашқы түрі ретінде танымдық іс-әрекетті алуға болады. Бірақ, кез-келген оқу іс-әрекеті танымдық іс-әрекет деп түсіндірілмейді, себебі кейбір тапсырмалар түрлері тек қана жаттығу сипатында беріледі.

Оқу-танымдық іс-әрекет - білім алушының саналы (білім түрінде немесе іс-әрекет тәжірибесі негізінде) немесе материалдық түрде жаңа нәтиже алуға бағытталған, білім беруші және білім алушының өзара әрекеттестігі. Оқу - танымдық іс-әрекеттің негізгі ерекшелігі, оның нәтижеге бағытталуымен, студенттердің алдыңғы ұрпақ тәжірибесін, жұмыстың жаңа тәсілдерін, өз бетінше жаңалық ашуда қолдануымен, сонымен қатар мүлде жаңаны «ашуда» байқалады.

Демек, оқытушының педагогикалық шығармашылық ізденісінің ең басты мақсаты – студенттің танымдық ойлау қабілетін дамыту, сонымен қатар өзінің бойындағы шығармашылық ізденісін шәкірттерінің бойына сіндіре білу, студенттердің жобалау-зерттеу іс әрекеттерін жетілдіру болып табылады.

Шығармашылық іс-әрекет нәтижесінде, тек қана шығармашылық қабілеттер дамиды.

Математикалық талдау пәнін оқыту үдерісінде болашақ математика мамандарының шығармашылық іс-әрекетін И.П. Калошина [83] сипаттап берген. Оның анықтаған белгілер жүйелеріне бізде қосыламыз. Біздің пікірімізше де, шығармашылық іс-әрекет, біріншіден, субъекттің пәндік ортада арнайы тапсырмаларды, теоремаларды, ережелерді және тағы басқа оған қажетті проблемаларды шешу амалдарын шешуге бағытталған; екіншіден, субъект саналы және саналы емес деңгейде тапсырмаларды орындау амалдарын жасаудың бағдары ретінде, өзіне қажетті жаңа білімдерді қарастыруымен байланысты; үшіншіден, субъект үшін белгісіз жаңа білімдердің қалыптасуы мүмкіндігі мен оның негізінде тапсырманы орындау амалдарын дұрыс жасауымен сипатталады .

Е.А. Молчанова [84] зерттеушілік (шығармашылық) іс-әрекетті сипаттайтын келесі негізгі көрсеткіштерді ұсынды:

- бірқатар нысананы қарастырудан алған білімдерін басқа нысанамен салыстыру; нысананы басқа көзқарас тұрғысынан қарастыру;

- тапсырма шарттарына немесе талаптарына өзгертулер енгізу арқылы жаңа қатынастарға нысаналарды қосу; зерттеу нысанында қойылған анық емес талаптар мен шектеулерді алу;

- тапсырмада берілген нысананың негізгі қасиеттерін анықтау; әрбір нысананы өзінің шынайы бейнесімен салыстыру; нысаналар арасындағы жақын қатынастарды білу;

- тапсырманың жалпы (жеке) шешімінен жаңа фактілермен нәтижелерді алу, шекті жағдайды қарастыру;

- тапсырмада қарастырылмаған нысаналар арасындағы байланыстарды орнату;

- тапсырма жағдайларын зерттеудің әртүрлі тәсілдерін жүйелеу.

А.К. Маркова [85] зерттеушілікті (шығармашылықты), жаңаны табу және іздену деп қарастырып, педагогтың кәсіби іс-әрекеті мазмұнындағы зерттеушіліктің екі деңгейін анықтады:

1) зерттеушіліктің кең мағынасы - өзі үшін жаңа нәрсені ашу, яғни оқытушының педагогикалық проблемаларды шешудің стандартты емес өзгермелі амалдарын табуы;

2) зерттеушіліктің тар мағынасы - өзі және басқалар үшін жаналық ашушы, табушы.

Оқу іс-әрекетінің анықталған түрлерін нақты тұжырымдау үшін, П.И. Пидкасистый ұсынған, оқытушының білімді баяндауы мен студенттің өзіндік жұмысын байланыстыру түрлерін төмендегідей көрсетсек:

1) оқытушы барлық материалды баяндайды, ал студент оны бекітеді;

2) оқытушы негізгі сұрақтарды баяндайды, ал студент барлық материалды өз бетінше қарастырады;

3) оқытушы жұмыстың мазмұны мен әдістемесін таныстырады, ал студент, оның жетекшілігімен, жоспарда қарастырылған сұрақтардың барлығын өз бетінше меңгереді;

4) оқытушы студенттердің өзіндік жұмысын ұйымдастырады, олардың алдына сұрақтар қояды, проблеманы қалыптастырады, жартылай немесе толық оларды шешу жолдарын ұсынады;

5) оқытушы студенттерге белгілі құбылыстар және үдерістер жайлы хабарлайды.

Заманның сұранысына сай жаңашыл педагог маман қатарында тек шығармашылық іс-әрекет қана емес, зерттеушілік іс-әрекеті қалыптасқан педагог маман ерекше орын алуда.

Сонымен, жалпы «зерттеу» сөзінің түсінігі – танымдық қызметтің арнайы түрі ретінде ғылымға тән жаңа білім өндіру тәсілі деп түсіндіріледі [86].

Ал «зерттеушілік іс-әрекетке» философиялық сөздікте - жаңа білім өндіруге бағытталған ойлау туралы, қоғам туралы әрекет деген түсінік беріледі.

Зерттеушілік іс-әрекет туралы зерттеудің негізін қалаушылардың бірі - Д. Берлайн. Ол физиологиялық бағыттылық тұрғысынан берген анықтамасында «зерттеу іс-әрекет – беймәлімділіктің туындауынан ынтаны бәсеңдетпеуге бағытталған әрекет» десе, А.Н. Поддьяков «зерттеу іс-әрекеті - сырттай қоршаған ортадан жаңа мәліметтер іздестіру мен оларды табуға бағытталған белсенді әрекет» деген түсінік береді [87].

Жалпы ғылыми - теориялық, педагогикалық және әдістемелік еңбектерде жобалау-зерттеушілік іс - әрекеттің маңызын ашу мақсатындағы көзқарастарды талдай келе, оны анықтаудың бірнеше бағытталған іс-әрекеттер негізінде болатындығын байқауға болады.

Ғылыми әдебиеттерде және диссертациялық зерттеу жұмыстарында «жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» әр түрлі көзқарастарға ие.

Қазіргі кезде заманның сұранысына сай, тек шығармашылық іс-әрекет немесе зерттеушілік іс-әрекеті қалыптасқан педагог ғана емес, жобалау-зерттеушілік іс-әрекеттері жетілген жаңашыл шебер педагогтар қажет.

Сонымен қорыта келе, болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ дегеніміз - жаңалықты оқу үдерісінде анықтауға, олардың байланыстары мен қатынастарын орнатуға, нақты фактілерді теориялық және эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуге, таным жүйесінің жобалау-зерттеу әдістері арқылы заңдылықтарды анықтауға бағытталған жобалау мазмұнындағы ізденудегі зерттеу іс-әрекет деген тұжырымға келдік.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіретін осындай жаңа әдістердің бірі - жобалау әдісі. Жобалау - «proicere» деген латын сөзі. Бұл сөз «жоспарлау, дайындау» сияқты мағынаны немесе жоспардың жүзеге асырылуын білдіреді.

Жобалау әдісі ХІХ ғасырдың 2-ші жартысында АҚШ ауыл шаруашылығы мектептерінде пайда болған. Оның негізін қалаған психолог, педагог, философ Джон Дьюи.

Сонымен қатар танымдық прагматизм философиясының өкілі Девей жобалаудың ғылыми және саяси концепциясының іргетасын қаласа, оның әріптесі Килпатрик жобалау әдісін ауқымды мағынасына қарай тәрбиеге қатысты философия ретінде бағалады. Осыған байланысты Килпатрик жобалауды «әлеуметтік ортада өткізілетін жүректен шыққан мақсатты іс-әрекет» ретінде қарастырады [52, б. 40].

Жобалау әдісі Еуропада ХХ ғасырдың басында басталғанымен, Қазақстанда соңғы жылдары ғана білім беру салалары кредиттік жүйеге көшкелі бері оқыту әдістемесінде қолданыла бастады.

Жобалау әдісі ТМД елдерінің оқыту жүйесінде де кең өріс алып жатқаны белгілі.

Жобалау әдісін теориялық тұрғыдан негіздеу Ресейлік В.П. Беспалько [88], В.В. Давыдов [89], В.К. Дьяченко [90], Л.В. Занков [91], П.Я. Гальперин [92], Н.В. Кузьмина [93] т.б. ғалымдардың ғылыми зерттеулерінің нәтижесінде, сонымен қоса Е.Н. Ильина [94], С.Н. Лысенкова [95], В.Ф. Шаталов [96] т.с.с. әдіскерлердің практикалық тәжірибелерінің негізінде қарастырылған.

1965 жылдан бері қарай жобалау әдісі халықаралық деңгейде қолданыла бастады.

Неміс педагогы М. Кнолл [97], жоба әдісінің даму тарихының бес негізгі кезеңін бөліп көрсетеді.

1. 1590-1765 жж.: Еуропаның сәулет мектептерінде жобалау іс-әрекеттердің басталуы, жобалау жұмысын ұсынуға тиіс адамдар мен оны іс жүзінде іске асыруға жауапты адамдар арасындағы еңбек бөлінісінің нәтижесі болды. Жобалау жұмыстары оның формальды көрінісі (сызба, есептеу, макет) үшін тақырыпты іздеу қажет болды.

2. 1765-1880 жж.: жобалау іс-әрекеті арқылы оқыту Америкаға жылжиды. Инженерлік мамандықтар пайда болғаннан кейін бұл әдіс тек сәулетшілік қана емес, алдымен Франциядағы техникалық және өнеркәсіптік жоғары мектептерде, содан кейін Германия, Австрия, Швейцария және ақырында, ХІХ ғасырдың ортасында АҚШ-та дамыды.

3. 1880-1915 жж.: жеке меншік және мемлекеттік мектептерде жобалау іс-әрекеттері арқылы оқытыла бастады. АҚШ-тағы жобалар әдісі проблемалар әдісімен де аталды және ол американдық философ және педагог Дж. Дьюи, сондай-ақ оның оқушысы В. Х. Килпатрик басшылығымен дамыды.

4. 1915-1965 жж.: жоба әдісін қайта жаңғырту және оны Америкадан Еуропаға қайта қайтару кезеңі болды. Сонымен қатар жобалау іс-әрекеті арқылы оқыту әлемдік педагогикада бағалана бастады.

5. 1965 жылдан қазіргі уақытқа дейін: жоба идеясының қайта ашылуы және оның халықаралық таралуының үшінші толқыны болды. Қазіргі уақытта жобалау жұмыстары арқылы оқытудың дәстүрлі әдістерімен кеңінен таралды.

Бұл әдіске қайта оралудың басты себебін ғалымдар, білім алушылар нақты практикалық мәселені шешу үшін әрекет үстінде бірнеше рет теорияға үңілетіндігімен байланыстырады, соның нәтижесінде өз ісінің қалай орындалғанын бағалай алады, өз қолдарымен жасалған іс оларға қанағаттанарлық, өзіне сенімділік әкеледі. Ғалымдар бұл әдістің осы артықшылықтарына үлкен мән берген.

Қазіргі кезде жобалау әдісін қолдану идеясы кәсіптік оқу орындарының қызметінде қайтадан басты орын алды. Оқытушының жобалау әдісіне деген қызығушылығы дәл осымен түсіндіріледі.

Жобалау әдісінің мақсаты - болашақ математика мамандарының білімдерінің жетіспеген тұстарын өзбетінше және қызығушылықпен, түрлі жолдармен таба алуына; алған білімдерін танымдық және практикалық мақсаттарды шешу үшін пайдалануға үйренуіне; түрлі топтарда жұмыс істей отырып, өздерінің зерттеушілік (жинақтау, бақылау, эксперимент жүргізу, талдау, гипотеза құру) қабілетін, логикалық ойлау қабілетін дамытуына жағдай жасау [52, б. 48].

Ресейде және Қазақстанда жобалау әдістері негізінде оқыту шетел тәжірибесімен қатар жүрді деуге болады. Өткен ғасырдың басында-ақ С.Т. Шацкийдің [98] жетекшілігімен оқыту барысында жобалау әдісін пайдалану жұмыстары ұйымдастырылды. Одан соң, В.А. Герд [99] практикалық

жұмыстағы жобалау әдістерін, А.П. Пинкевич [100] жаратылыстану ғылымындағы сынақ-тәжірибелік жұмысында, Б.Е. Райков [101] зерттеу жұмыстарында, К.П. Ягодовский [102] зертханалық жұмыстарда жобалау әдістерін дамыта бастады.

Оған осы кезде орыс тіліне аударылған Килпатрик еңбегінің ықпалы мол болды, соның негізінде жобалау әдісі оқытудың жаңа түрі ретінде терең таратылды.

1931 жылы БКП Орталық Комитетінің Қаулысымен жобалау әдістері үлкен сынға ұшырады, өйткені, бұл әдіс нақты пәндер аясында білім жүйесін де қолдануға мүмкіндік бермейді - деп көрсетілді. Соған орай, кеңестік елдерде жарты ғасырға жуық уақытта жеке әдіс ретінде қолданылмады. Бірақ, шет елдер тәжірибесінде, атап айтқанда, АҚШ, Ұлыбритания, Бельгия, Израиль, Финляндия, Германия, т.б. көптеген елдерде жобалау әдістері ең тиімді әдіс ретінде кеңінен тарады.

Кеңестік мектептерде жобалау әдісін оқушының ойлау логикасы тұрғысынан А.С. Макаренко [103] қолданды, ол нақты бір тәрбиеленушінің қабілеті мен қызығушылықтары негізінде тәрбиелеу мақсатындағы тұлғаның оқу-тәрбие әрекеттерін, жобалау іс-әрекеттерін қарастырды.

1970 жылдары Н.В. Кузьмина еңбектерінде жобалау іс-әрекеттері педагог әрекеттерінің құрылымына енгізілді. Олардағы жобалау объектілері ретінде педагогикалық әрекеттің әдістері мен түрлері алынады.

Жобалау әдісін одан әрі зерттеген В.В. Давыдов, О.И. Генисаретский [104], Н.Г. Алексеев, В.А. Загвязинский [105], А.В. Петровский [106], И.В. Якиманская [107], И.А. Колесникова [108], В.И. Безруков [109] т.б. жобалауды білім беру жүйесін жаңартуға бағытталған іс-әрекеттер негізінде қарастырады.

Осылайша, кәсіби-педагогикалық ой-пікірдің даму барысында жобалау әдісі педагогикалық практикадан педагогикалық теорияға қарай ауыса бастады. Мұндай ауысудың мағынасын болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру бағыттарынан байқауға болады: оқу материалының мазмұнын өзгерту; оқу іс-әрекеттерін түрлендіру; болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ мақсатқа сай қалыптастыруға мүмкіндік беретін механизмдерді орындау; болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің құрылымдық тараптарын талдау; танымдық қызығушылыққа ояту; қойылған мақсатқа жету үшін қолайлы жағдайлар жасау т.с.с. (1-сурет).



Сурет 1-Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру бағыттары

Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің негізі болып табылатын «жобалау» түсінігінің өзі де ғылымда түрліше қарастырылғанын көруге болады.

Философиялық тұрғыдан қарастырушылар М.С. Каган [110] оны рухани қайта жаңғыру әрекеттері нәтижесі десе, әрекеттік тұрғыдан қарастыру арқылы И.А. Колесникова жобалау іс-әрекеттерінің мақсаты мен нәтижесі деп түсіндіреді. Жалпылай келгенде, жобалау – белгілі бір уақыт ішінде жүргізілетін, нәтиженің сапасына нақты талап қойылған, ұйымдастыруға қажетті құралдары мен қолжетімдік ресурстары айқындалған белгілі бір жүйені мақсатты түрде өзгерту - деген (В.Н. Бурков [111], Д.А. Новиков [112]) пікірге

сай дей аламыз, өйткені, бұл жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің мақсаты мен нәтижесін көрсетеді.

ШТ оқып-үйрену үрдісінде жобалау әдісінен пайдаланып болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруде, оның құрылымдық материалдары ретінде, теориялар, модельдер, түсініктер, таңбалар мен формулалар, алгоритмдер мен парадигмаларды айта аламыз.

Қазіргі кезде көптеген ғалымдар зерттеу жұмыстарының нәтижелері сапалы құрылған білім жобаларының ғылыми негіздемесі болуын, ал жобалардың нәтижесі жаңа ғылыми идеялар мен жаңа зерттеу бағыттарына негіз болуын дұрыс деп есептейді.

Дегенмен де, білім беруде жобалау-зерттеу іс-әрекетінің идеядан-соңғы нәтижеге дейінгі толық циклі бойынша жобалауды таңдау, құрастыру ғана емес, идея берушілер мен жобалауды құрастырушылардың оны тәжірибеге ендіруге де тікелей араласатын болғандықтан, оқыту үдерісінде жобалау-зерттеу іс-әрекетінің құрылымы тағыда күрделірек болады.

Оны инновациялық жобалау тәжірибесінен айқын көруге болады. Ғылыми-әдістемелік әдебиеттерде жоба, жобалау ұғымдарынан тарайтын түрлі сөз тіркестері мен терминологиялық түсініктер көбеюде. Олар бір қарағанда мәнделс сияқты болғанымен әрқайсысының қолдану аясы бар, сондықтан, болашақ математика мамандарының және оқытушылардың жобалау-зерттеу іс-әрекеттері барысында пайда болуы мүмкін қайшылықтарды болдырмау мақсатында бұл ұғымдар нақтылауды қажет етеді. Оқытушы мен болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-інің мәнін ашуда мынадай сөз тіркестерін қолдануға тура келеді: жобалық, жобалай алушылық, жобалаушылық тағы басқалар.

Оларды төмендегі сипаттары бойынша ажырата аламыз:

- жобалық - бұл сипат белгілі бір нәрсенің жоба аясында қолданылатынын түсіндіретін, жоба категориясына жататынын білдіретін ұғым, мысалы, жобалық шешім, жобалық құжаттар, жобалық мәдениет т.б.

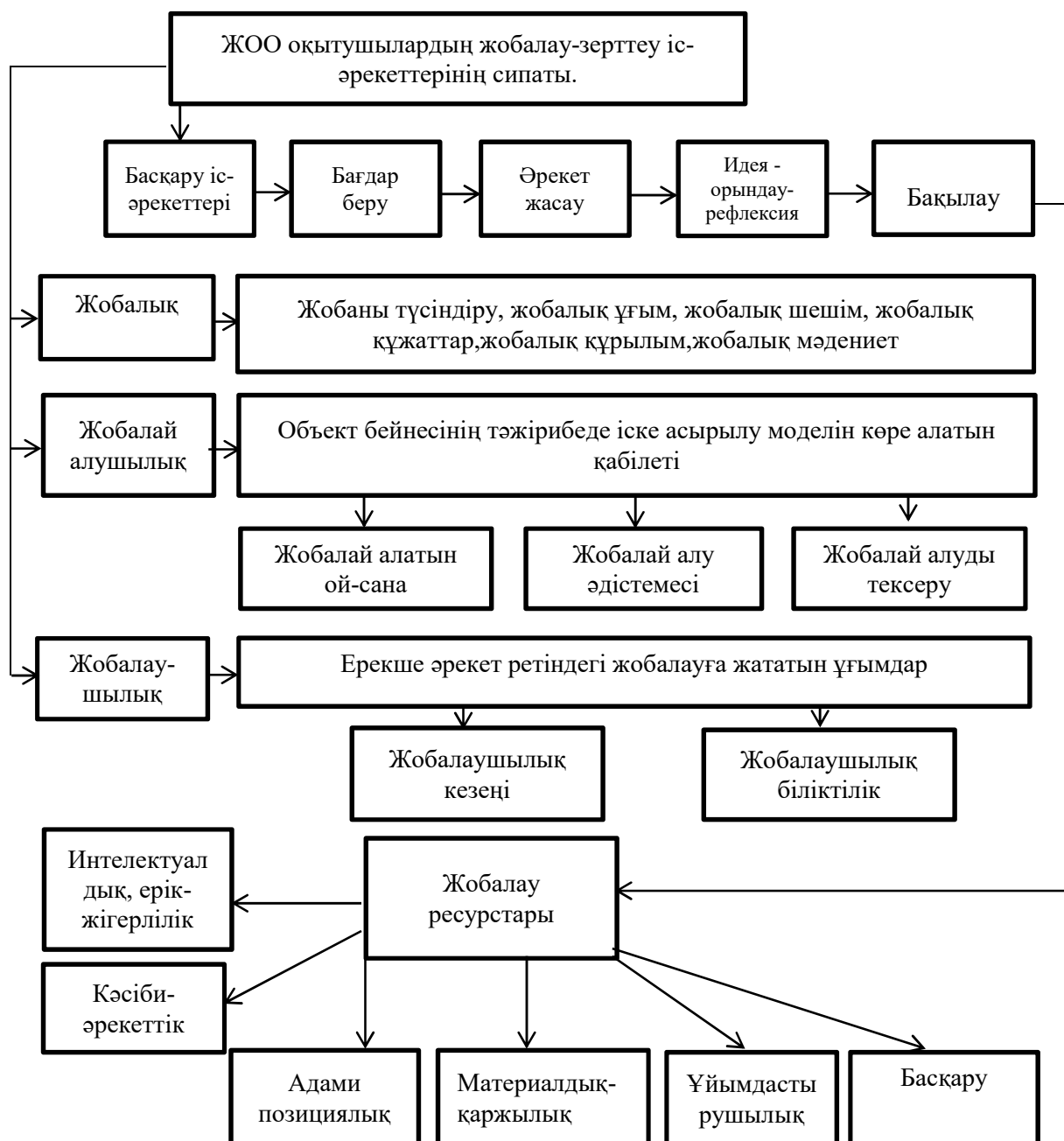
- жобалай алушылық - бұл сипат адамның ой түріндегі объект бейнесінің тәжірибеде іске асырылу моделін көре алатын қабілеті. Ол белгілі бір әдістер мен процедуралар негізінде іске қосылатын тұлғалық сапасы ретінде көрінеді, мысалы, жобалай алатын ой-сана, жобалай алу әдістемесі, жобалай алуды тексеру т.б.

- жобалаушылық - бұл сипат ерекше әрекет ретіндегі жобалауға жататын ұғымдарды білдіреді, мысалы, жобалаушылық кезең деп белгілі бір үдерістегі жобалау әрекетін пайдалануға мүмкіндігі бар кезеңді, жобалаушылық біліктілік - жобалау қызметін іске асыру мүмкіндігін білдіреді .

Алдын-ала ЖОО оқытушыларында студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру үшін қандай сипаттар бар болуы керектігін қарастырдық (2-сурет).

Мысалы, зерттеу әрекеттері мақсат - құрал - нәтиже схемасы бойынша бар нәрсені зерттеу түрінде болатын болса, басқару әрекеттері бағдар-әрекет-

бақылау түрінде, ал жобалау әрекеттері логикасы идея - орындау - рефлексия түрінде жүзеге асырылады.



Сурет 2 – ЖОО оқытушыларының оқыту үдерісінде жобалау әдісін қолданудағы жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің сипаты.

ЖОО оқытушыларында ШТ оқып-үйрену үдерісінде жобалау әдісін пайдаланудағы жобалаудың білім берудегі қызметін анықтауда В.П.Беспальконың пікірлеріне сүйене отырып, зерттеушілік, талдаушылық, жобалаушылық, жаңартушылық, нормалаушылық, құрастырушылық, т.б. көптеген сипаттағы мәндерін белгілей аламыз.

В.И. Слободчиков оқытушылардың педагогикалық жобалауының екі түрін ажыратады, олар:

Біріншіден, оқытуды студенттердің жобалау әрекеттерінің тәсілдерін игеруі ретінде қарастыра отырып, білім беру үдерісін педагогикалық - психологиялық жобалау;

Екіншіден, білім беру үдерістері жүргізілетін құрылымдар мен білім беру ортасын әлеуметтік - педагогикалық жобалау;

В.П. Бедерханова [113] да оқытушылардың студенттерді оқыту үдерісінде жобалау әдісін қолданудағы жобалаудың көптеген тәжірибелік нұсқаларын талдай отырып, жобалауды екі үлкен бағыттарға ажыратады.

Біріншісі, жобалар жасау және жобалау іс-әрекеттерін жоспарлау. Оларға ұйымдастырушылық - іс-әрекеттік, инновациялық ойындар мен жобалау іс-әрекеттері.

Екіншісі, жобалау іс-әрекеттерін басқару негізінде ұжым мүшелерінің бірлесе отырып қадамнан - қадамға аяқ басуы арқылы гуманитарлық бағдар беру.

Біздің ойымызша, С.М. Бахишева педагогикалық жобалаудың ерекшеліктерін дұрыс көрсеткен, біз сол идеяға қосыламыз.

Педагогикалық жобалау - оқытушылар мен студенттердің, педагогикалық қоғамның қарым-қатынасының жаңа түрін, білім берудің жаңа мазмұны мен жаңа технологияларын, педагогикалық әрекеттің жаңа амалдары мен түрлерін қалыптастыру үдерісі.

Жобалау әдісінің әдіснамасын және әдістемесін білім беру саласында қарастыруға ықпал еткен С.М. Бахишева, В.П. Бедерханова, В.В. Сериков [114], Е.С. Заир-Бек [115], Ю.В. Громько [116], В.И. Борзенков [117], О.Г. Прикот [118], В.И. Слободчиков, Н.А. Масюкова [119], Е.С. Булычев [120], А.Г. Подстригич, З.В. Торопова [121], О.В. Задорожная [122], А.И. Савенков [123], А.В. Леонтович [124], А.С. Обухов [125] еңбектерін атауға болады.

Ғылыми-әдістемелік зерттеу талдауының нәтижелері ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің ерекшеліктері және бұл қызметті жетілдіру проблемасы әзірге тыңғылықты зерттелмеген деген қорытындыға алып келеді.

Е.С. Булычев, А.Г. Подстригич өз зерттеулерінде математикалық пәндерді жобалау әдісінен пайдаланып оқыту дәстүрліге қарағанда неғұрлым тиімді болатынын, атап айтқанда, математикалық ұғымдарды қалыптастыруға, математикалық білімдер сапасын арттыруға мүмкіндік беретінін анықтады.

З.В. Торопованың, О.В. Задорожнаяның зерттеулері көрсеткеніндей, оқытуда жобалау әдісін қолдану білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

1.2 Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӨ жетілдірудің қазіргі жағдайы мен негізгі бағыттары

Қазақстан Республикасы ЖОО-да білім берудің динамикалық дамуын модернизациялау концепциясында жобалау-зерттеу іс-әрекеттерге дайын ЖОО түлегін қалыптастыру қажеттілігіне маңызды назар аударылған. Болашақ

математика мамандарын кәсіптік, әлеуметтік, шығармашылық тұлға етіп қалыптастыру тәсілдерінің бірі олардың ЖЗІӨ жетілдіру болып табылады. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ қоғамның білім беру дамуындағы заманауи оқиғалар талаптарына тікелей байланысты. Егер бұрын әлеуметтік табысты адам болу үшін белгілі бір білім мен білікті меңгерген жақсы маман болу ғана жеткілікті болса, ал қазір өз бетінше өмірлік қиыншылықтарды алдыннан болжай білу, жобалай алу, проблеманы қоюға және мәселені шығармашылықпен шешуге қабілетті бірегей тұлға болуы керек. Осы аталған мәселелер шығармашылықпен шешілсе бәсекеге қабілетті, заманауи талап етілген маман болуға мүмкіндік береді.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру, олардың өзінің шығармашылық әлеуетін ашуына, өзінің білімін, зерттеушілік қабілетін, дербестігін, белсенділігін, өз қызметін стратегиялық жоспарлау біліктілігін шыңдауына және күтілетін нәтижелерге, ұжымда жұмыс істей алу іскерлігіне қол жеткізуіне мүмкіндік береді. Сонымен бірге ол болашақ математика мамандары мен ЖОО оқытушыларының жобалаудың барлық қатысушылары үшін маңызды қандай да бір мәселелерді шешу бойынша ортақ нәтижелер жетістіктеріне бағытталған ортақ мақсаты, біртұтас әдістері, қызметтік тәсілдері бар бірлескен оқу-танымдық, шығармашылық, жобалау-зерттеу, қызметі ретінде қарастырылуымен де қызықты.

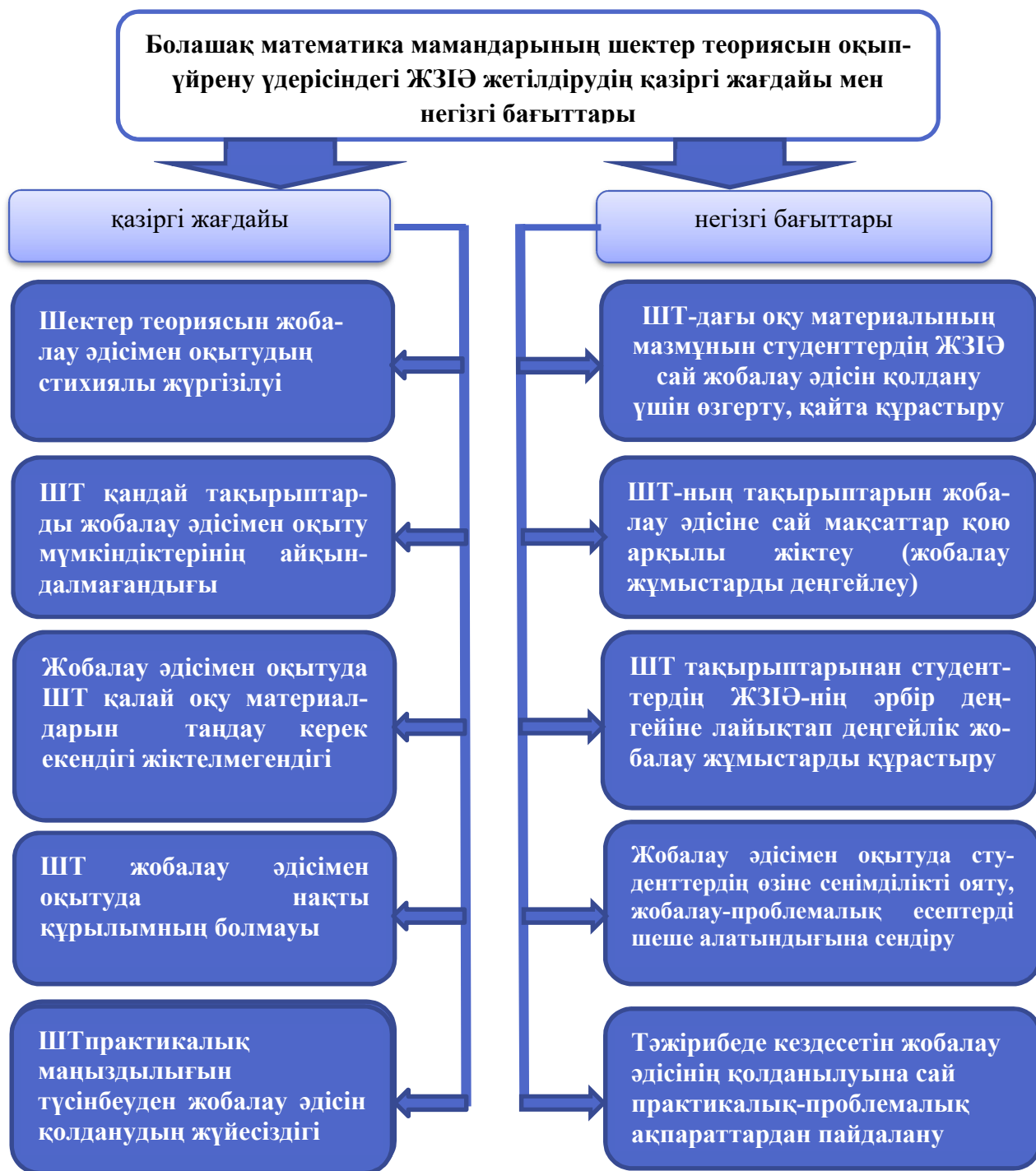
Әдеби деректерге сүйене отырып, ШТ оқып-үйрену үрдісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру проблемасын зерттелу толықтығының деңгейіне қарай үш топқа бөлу қиын емес екен.

Бірінші топты - оқу материалдары қарастырылып жатқан проблеманы зерттеу үшін арнайы бөлінбейтін, алайда оны шешудің әдістері немен байланысты берілетіні көрсетілетін деректер құрайды және ол жалпы түрде қарастырылады, бірақ зерттеу пәні ретінде көрсетілмейді.

Екінші топқа алдыңғы жағдай сияқты, болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру проблемасы нақты түрде зерттелмейтін деректер кіреді. Бірақ, осы проблеманың кейбір жақтарын нақтырақ көрсететін сұрақтар қарастырылады. Кейбір тақырыптарды жобалау әдісімен оқыту элементтері кездеседі. Әсіресе, жоғары курс немесе төменгі курс топтардағы оқу бағдарламасының бөлімдеріне немесе бөлек тақырыпқа қатысты проблемалар қарастырылған.

Үшінші топтағы деректерде берілген проблема туралы жеке сұрақтар ғана зерттеледі. Мысалы, оқу мақсаттарын қарастырумен байланысты математикада жобалау іс-әрекеттерді қалыптастыру қажеттілігі айтылады.

Сондықтан, болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру мәселесі, жалпы түрде, айқын емес және кең көлемде қарастырылса да, біздің зерттеу мақсатымызға сәйкес келмейтін көптеген еңбектерде кездеседі. Осы жұмыстарды талдау және біздің тәжірибелік-эксперименттік зерттеулеріміздің нәтижесі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің қазіргі жағдайы және мынадай бағыттары бар екендігін анықтауға мүмкіндік берді (3-сурет).



Сурет 3 - Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӘ жетілдірудің қазіргі жағдайы мен негізгі бағыттары.

Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӘ жетілдірудің қазіргі жағдайында мынадай мәселелер зерттелмеген, олар:

- шектер теориясын жобалау әдісін қолданып оқытудың стихиялы жүргізілуінде;
- шектер теориясынан қандай тақырыптарды жобалау әдісін қолданып оқыту мүмкіндіктерінің айқындалмағандығында;

- жобалау әдісімен оқытуда шектер теориясынан қандай оқу материалдарын таңдау керек екендігінің жіктелмегендігі;
- шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің айқын құрылымының болмауында;
- болашақ математика мамандарының шектер теориясының практикалық маңыздылығын түсінбеулерінде;
- оқу материалын жобалау әдісін қолданып оқытуда жүйесіздіктердің кездесуінде болып тұр екен.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ қалыптастыруды әрі қарай жетілдіру проблемасы қазіргі кезде оларды зерттеу қажеттігіне алып келеді. Оны қалыптастырудың бастапқы қадамдарының өзінде ол монография, оқулықтардың, педагогикалық оқу әдебиеттер авторларының, әдіскерлер мен шебер оқытушылардың аса көңіл аударатын пәні болатындығы және болып қалатындығы анықталды. Бұл проблема көпжақты, ол ЖОО оқытудың көптеген жақтарымен жанасады.

Әсіресе, жобалау әдісін оқыту үдерісінде қолдану үшін оқытушылар мен студенттердің жобалау қызметтері айқындалған болуы керек. Оқытушылардың жобалау әдісін жоспарлау, оны құрастыру, жобалау әдісін қолдану алдында төмендегі құрылым бойынша даярлық жұмыстарын жүргізулері қажет: дайындық кезеңі; жоспарлау кезеңі; жобалау әдісін құрылымын құрастыру кезеңі; зерттеу жұмыстарын жүргізу кезеңі; нәтижелерді алу және талқылау кезеңі. Сонымен бірге оқытушылар ШТ оқып- үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру жұмыстарының түрлерін анықтайды, оларды ұйымдастыру, басқару және бағалау жұмыстарын жүргізеді. (5-сурет).

Жобалау әдісін қолданып оқыту үшін оқытушылар төмендегідей сабақтың құрылымдық сатыларына назар аударулары керек екен: а) Жобалау әдісін қолданып оқытылатын сабақтардың құрылымдық сатылары мыналардан тұрады:

1.Қайсы тақырыптарды жобалау әдісімен оқытуға болады? Тақырыптың аталуын ойлау. Тақырыпты қою. Студенттерге тақырыпты ұсыну үшін оларды жобалау жұмыстарына дайындау мәселелерін ойластыру керек.

2.Таңдалған тақырып үлкен болса, оны бірнеше тақырыпшаларға бөлуді жоспарлау керек. Осы жоспарлау кезеңінде студенттерге қандай ЖЗІӨ орындайтындығына орай оларды әртүрлі топтарға бөлу көзделеді. Әрқайсысы өзінің қызыққан тақырыпшаларын таңдаулары мақсатқа сай болады.

3.Әрбір студент өзінің тақырыпшаларына тиісті ақпараттарды жинақтайды, әртүрлі білімдерді игереді. Ақпараттық білімдерді реттейді, мәліметтерді жүйелейді. Жобалау жұмыстарының құрылымын құрастырады.

4.Жинақталған ақпараттарды негізге алып, аралық нәтижені талдайды, алдына қойған мақсаттарға сай мәліметтерді қайта реттейді. Зерттеу жұмыстарын жүргізеді.

5. Ақпаратты талдау, шешім шығару, алынған тұжырымдарды талқылау арқылы нәтижелерді рәсімдейді



Сурет 4 – ЖОО оқытушысының болашақ математика мамандарының ЖЗІӘ жетілдірудің құрылымдық жүйесі

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӘ жетілдіру бүгінгі таңда заманауи жоғары мектепте ағарту үдерісін жетілдірудің маңызды бағыттарының бірі ретінде мойындалады. ЖОО-ның ерекшеліктері ескеріле отырып, Е.С. Александрова [126], Н.Т. Алексеев [127], Т.И. Долгодворова [128], А.Г. Кузнецова [129], А.В. Николаева [130], В.Г. Сотник [131] және т.б.

еңбектерінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің маңыздылығы қарастырылған.

Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру үшін ЖОО оқытушыларының шеберліктерін шыңдау қажеттілігі бар екен. Олар:

1) Оқытушылар жобалау әдісін оқыту үдерісінде қолдану үшін өздерінің мынадай білімдерін шыңдау керек екен. Ол білім өзіне мынаны кіріктіреді:

а) жобалау әдісі және зерттеу объектілері туралы білімді;

б) болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің деңгейлері, оларды ұйымдастыру әдістемесі және оның нәтижелерін бағалау критерийлері туралы білімді.

в) жобалау әдісін қолдану іскерлігіне сай білімдер, біз оларға мыналарды кіргіземіз:

- жобалау әдісінің мақсаттары мен міндеттерін тұжырымдау;

- жобалау-зерттеу іс-әрекеттері нәтижелерін болжамдау;

- жобалауға тиісті ақпараттардың әр түрлі дереккөздерімен жұмыс істеу;

- зерттеу жүргізу және жобалау әдісін іске асыру жөніндегі әрекеттерді жүзеге асыру;

- жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің нәтижелерін таныстыру;

- жасалған жобалау әдісінің тиімділігін бағалауды және өз әрекеттерін, өзін-өзі бағалауды іске асыру.

ЖОО оқытушыларының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің негізгі мақсаты студенттердің әр түрлі пәндерді оқу кезінде алған білімін, білігін және дағдысын сезінуі және қолдануы болып табылады. Оқытушылар жобалау әдісін практикаға енгізу үшін ең алдымен болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ –нің құрылымын толық жіктей алуы тиіс.

ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру жұмыстарының түрлерін сипаттауда, оқытушылар, олардың ЖЗІӨ –нің міндеттері, ұстанымдарын, нақты факторларын айқындап алу керек. (Сурет 6).

А) Болашақ математика мамандарының жобалау – зерттеу іс-әрекеттерінің негізгі міндеттері мыналар болып табылады екен:

- жоспарлауды оқу (студент мақсатын нақты анықтай білуі, алға қойылған мақсаттардың жетістіктері бойынша негізгі қадамдарын сипаттауы тиіс);

- ақпараттарды, материалдарды жинау және өңдеу дағдыларын қалыптастыру (студент сәйкес келетін ақпараттарды таңдай алуы және оны дұрыс пайдалануы тиіс);

- талдау іскерлігі (креативтілік және сыни ойлау);

- жазбаша есеп құрастыру іскерлігі (студент жұмыс жоспарын құрастыра білуі, нақты ақпараттарды таныстыра алуы, сілтемелерді рәсімдей алуы, библиография туралы түсінігі болуы тиіс);

- жұмысқа оң қарым-қатынасын қалыптастыруы (студент инициативасын, энтузиазмін шыңдауы тиіс, жұмысты бекітілген жоспарға және жұмыс графигіне сәйкес мерзімінде орындауға ұмтылуы қажет).



Сурет 5 - ШТ оқып- үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру жұмыстарының түрлері

- Б) Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ ұйымдастыру ұстанымдары:
- Жобалауды орындау студенттерге қолдан келетіндей болуы тиіс;
 - Жобалаудың ойдағыдай орындалуы үшін қажетті жағдай жасау;
 - Студентті жобалауды орындауға дайындауды жүргізу;

- Оқытушылар тарапынан жобалауды басқаруды қамтамасыз ету - таңдаған тақырыпты, жұмыс жоспарын талқылау.

В) Болашақ математика мамандарының жобалау - зерттеу іс-әрекеттерінің маңызды факторына мыналар жатады:

- міндеттерді шешу кезінде студенттердің мотивациясының (қызығушылығының) арттырылуы;

- шығармашылық қабілеттерді дамыту;

- жауапкершілік сезімінің қалыптасуы;

- оқытушылар мен студенттер арасындағы ынтымақтастық қарым-қатынастары үшін жағдай жасау.

1.3 Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӘ жетілдірудің мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері

Оқыту үдерісіне жобалау әдісін енгізу мәселесі көптеген педагогтар еңбектерінде (С.М. Бахишева, В.В. Сериков, Е.С. Заир-Бек) терең зерттеле бастады. Кейінгі кезеңдерде оқытудағы жобалау әдісі деп аталып та келеді. Бұл әдістің негізгі ұғымдары «жобалау әдісін қолдану мақсатын қою», «жобалау әдісін пайдаланудағы болжам жасау кезеңі», «жобалау әдісін қолдануда оның құрылымын жоспарлау (нобайын жасау)», «жобалау әдісін қолдану үшін оқу материалдарын таңдау және құрастыру», «жобалаудағы проблемалық жаттығулар», «проблемалық тапсырмалар», «проблемалық сұраулар» және т.с.с. болып табылады.

Зерттеуші психолог және педагог ғалымдар жобалау әдісінің ерекшеліктерін көрсетуде ең бірінші студент алдына жобалау үшін оқу проблемасын қою арқылы проблемалық жағдай жасау керектігін және осы жағдайдан шығудағы жобалау қызметтерін ұйымдастыру мәселелеріне кеңінен көңіл аударуда. Педагог ғалымдар С.М. Бахишева, В.В. Сериков және т.б. жобалау қызметтерін ұйымдастырудың ерекшеліктеріне аса назар аударып, жобалау әдісінің құрылымдық жүйесінің мәнін ашуға көп қызмет етті.

Жобалау әдісін пайдаланып оқытылатын сабақтардың құрылымы қандай болуы керек деген сұрақ көптеген зерттеуші ғалымдарды толғандырды.

Біз жобалау әдісін практикада қолданудың заманауи жетістіктерін зерделей келе мұндай сабақта мынадай құрылымдарда жұмыстар жүргізілетінін айқындадық:

1. Жобалау әдісін практикада қолдану үшін студенттерді проблемалық жағдайға душар ететін оқытылатын тақырыптарға сай жіктеу жасау (мысалы, ШТ үйрену не үшін қажет болды?). Ол үшін:

а) оқу проблемасын анықтау (мысалы, шексіз аз және шексіз үлкен тізбектер бар, олар қандай заңдылықпен байланыстылығын анықтау керек?);

б) студенттерді оқу проблемасына қызықтыру, олардың оқу проблемасын шешуге деген іс-әрекеттерін ояту:

1. оқу проблемасын шешудегі қиыншылықтарды жою жолдарын анықтау. Дербес проблемаларды ажырату және оларды шешу ретін орнату;

2. дербес проблемаларды жеке-жеке, топтық, ұжым болып шешу, нәтижелерді тексеру және қателерді түзету;

3. дербес проблемаларды шешу нәтижелерін жалпылау және бастапқы оқу проблемасын талдау, талқылау;

Жобалау әдісін қолданудан алдын міне осындай сатыларда жұмыс жүргізу көпшілік педагогтардың (С.М. Бахишева) пікірін тұжырымдайды. Бірақ, барлық уақытта жобалау әдісін қолданудағы сабақтардың бұл құрылымы тиімді бола бермейді.

Біз эксперимент жұмыстары жәрдемінде тағы да төмендегідей құрылымды анықтадық:

1. шектер туралы студенттердің алдыңғы білімдері, біліктерін және дағдыларын белсендіру.

2. шектер теориясына сай тақырыптарды оқытуда проблемалық жағдай тудыру және оқу проблемасын қою.

3. болжамдар қою және оларды талқылау арқылы проблеманы шешу немесе ойлану, іздену.

4. проблеманың дұрыс шешілгенін тексеру.

Жобалау әдісін қолдануда сабақтарды шеберлікпен ұйымдастыру үшін төмендегі дидактикалық міндеттерді ұмытпау керек екен:

1. Жобалау әдісінен пайдалану үшін оқу материалына сәйкес проблемалық сұрауларды таңдау (тақырыпты терең талқылаудан өткізу, қандай білім, біліктілік және дағды қалыптастырылатынын, олардың қайсылары проблемалық жағдайға алып келетінін ажырату, оған сәйкес сұраулар таңдау).

2. Жобалауда студенттердің білімдерін ескеріп, жобалау әдісін қолданудың жалпы жоспарына сай мақсатқа сәйкес оқу проблемасын бірнеше дербес проблемаларға ажырату және оларды шешудің ретін белгілеу.

3. Дербес проблемаларды шешу жоспарын құрастыру. Ұжым, топтық және жеке-жеке жұмыс істеу әдістерін белгілеу, осы мәселелерге сұрауларды анық қою арқылы жоспарды реттеу.

4. Бастапқы проблеманы шешу үшін дербес проблемаларды шешудегі әртүрлі нәтижелерді жинақтау, пайда болуы мүмкін немесе пайда болған қателерді болдырмауға әрекет жасау.

5. Проблеманың шешімін дәл анықтау үшін барлық дербес нәтижелерді жинақтап, біріктіру, тексеріп көру керек.

6. Студенттердің жеке ерекшеліктерін есепке алып жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіретін өзіндік жұмыстарын, үй тапсырмаларын дайындау.

Осылайша, жобалау әдісінің тиімділігін қамтамасыз ететін дидактикалық міндеттің тағы бірі жобалаудағы оқыту материалының мазмұнын таңдау ұстанымдары болып табылады. Оқу материалының мазмұнына сәйкес жобалау әдісін қолдауда, оқу проблемаларын қоюдағы игерілетін білімдердің қайсы түрі меңгерілетінін ескеру қажет.

Болашақ математика мамандарының(1-курс) шектер теориясын оқып-үйренудегі оқу материалының мазмұнын таңдауда мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктерді ескеру керек екендігі анықталды.

Шектерді есептеуге тиісті болған мысалдардың түрлеріне тоқталайық. Оларды есептеу әдістерінің күрделілігінің біртіндеп артуына орай мынадай түрлерге жіктеуге болады екен (шектерді есептеудегі білімдерді жаңа жағдайға тасымалдау әдістерінің күрделілігінің біртіндеп артуын талап ететін, есептерді шешу тәсілдеріне орай түрлерге бөлу):

I. Белгісіздің орнына оның мәнін (белгісіз тұрақты санға ұмтылатын жағдайда) тікелей қою арқылы шектерді есептеу тәсілі. Бұл тәсілді қолдануда мынадай жағдайлар болуы мүмкін:

I.1. $x \rightarrow a$ дағы функцияның шегін есептеуде аргумент мәнін функция өрнегіне тікелей қойып есептеуге болатын есептер.

Тұрақты санның шегін есептеу қажеттілігі туындайды $\lim_{n \rightarrow 5} n^2 = 5^2 = 25$.

Мұндай жағдай қосындының, айырманың, көбейтіндінің шектерін есептеуде кездеседі.

I.2. $x \rightarrow a$ дағы бөлшектің бөлімінің шегі нөлге, алымының шегі тұрақты санға тең болатын жағдайдағы есептер

Бөліндінің шектерін есептеудегі проблемалық жағдайға кейбір түрлендірулер жасау арқылы тасымалдауды талап ететін есептердің мынадай түрлері қарастырылады.

1-есеп. Бөлшектің бөлімінің шегі нөлге ұмтылатын, ал алымының шегі нөлден өзгеше тұрақты сан болатын жағдай.

$$\text{Мысалы: } \lim_{n \rightarrow 2} \frac{n^2 + 1}{n - 2} = \frac{5}{0} = \infty.$$

Мұнда шектің мәні шексіздікке тең болады деп есептеледі.

2-есеп. Бөлшектің бөлімі мен алымының шегі нөлге тең болатын жағдай (қысқаша көбейту формулаларын қолданып есептеледі).

$$\text{Мысалы: } \lim_{n \rightarrow 3} \frac{n - 3}{n^2 - 9} = \frac{0}{0}.$$

Бұл жағдайда $\frac{0}{0}$ түріндегі анықталмағандықты ашу мәселесі қарастырылады. Олардың төмендегі түрлері кездеседі (2-3-4-есептер):

2-есептегі көрсетілген жағдайда қысқаша көбейту формулаларының көмегімен көпмүшеліктерді көбейткіштерге жіктеу тәсілінен пайдаланылады.

$$\text{Яғни, } \lim_{n \rightarrow 3} \frac{n - 3}{n^2 - 9} = \lim_{n \rightarrow 3} \frac{(n - 3)}{(n + 3)(n - 3)} = \lim_{n \rightarrow 3} \frac{1}{n + 3} = \frac{1}{6}.$$

3-есеп. Бөлшектер қатысқан шектерді есептеуде бөлшектің бөлімінің түйіндесіне оның алымы мен бөлімін көбейту тәсілі қолданылатын есеп түрі

$$\lim_{n \rightarrow 6} \frac{n - 6}{\sqrt{n + 3} - 3} = \frac{0}{0}.$$

3-есептегі сияқты жағдайда бөлшектің алымы мен бөлімін $(\sqrt{n + 3} - 3)$ өрнектің түйіндесіне көбейтеміз. Қысқаша көбейту формуласынан пайдаланамыз. Сонда,

алымы мен бөлімінде бірдей көбейткіш пайда болады, біздің есепте ол $(n-6)$ -ға тең. Бөлшекті осы көбейткішке қысқартамыз.

$$\lim_{n \rightarrow 6} \frac{(n-6)(\sqrt{n+3}+3)}{(\sqrt{n+3}-3)(\sqrt{n+3}+3)} = \lim_{n \rightarrow 6} \frac{(n-6)(\sqrt{n+3}+3)}{(n+3)-9} = \lim_{n \rightarrow 6} \frac{(\sqrt{n+3}+3)}{1} = 6.$$

4-есеп. Бөлшектердің қосындысы, айырмасы қатысатын шектерді есептеу түрі, мұнда $\infty - \infty$, $\infty + \infty$ түріндегі анықталмағандықты ашу тәсілі

қарастырылады. $\lim_{n \rightarrow 2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right) = \infty - \infty.$

Мұндай мысалдарда $\infty - \infty$, $\infty + \infty$ түріндегі анықталмағандықтарды ашу жолдары қарастырылады.

Сондықтан 4-есепті шешуде азайту амалын орындаймыз, яғни:

$$\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} - \frac{12}{x^3+8} \right) = \lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{x^2-2x-8}{x^3+8} \right).$$

Алдыңғы қарастырылған шектерді

есептеу түрлерінің біреуіне келтіріледі. Біздің 4-есеп түрлендіруден соң 2-есеп көрінісіне ие болды. Қысқаша көбейту формуласын қолданып, бөлшекті

қысқартамыз, сонан соң $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x-4}{x^2-2x+4} = \frac{-2-4}{(-2)^2-2(-2)+4} = -\frac{1}{2}.$

Жоғарыдағы есептерде функцияның шегін табуда аргумент мәнін функцияға тікелей орнына қою қарастырылады. Мұнда аргумент мәні тұрақты сандарға ұмтылады.

II. Аргумент мәні шексіздікке ұмтылатын типтік есептердегі жағдайларды қарастырайық. $x \rightarrow \infty$ да функция шегін есептеу.

1-есеп. Аргументтің $x \rightarrow \infty$ мәнін функция өрнегіне тікелей орнына қою арқылы есептелетін есеп түрі.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} (x^2 - 2x + 5) &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left[x^2 \left(\frac{x^2}{x^2} - \frac{2x}{x^2} + \frac{5}{x^2} \right) \right] = \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left[x^2 \left(1 - \frac{2}{x} + \frac{5}{x^2} \right) \right] = (\infty)^2 (1 - 0 + 0) = \infty. \end{aligned}$$

Бұл шекті есептеуде алдыңғы қарастырылған мысалдарға келтіру үшін түрлендірулер жүргізіледі. Сонымен бірге санды шексіздікке бөлгенде нөл шығатыны ескеріледі. Шексіздікті санға көбейткенде, дәрежеге көтергенде шексіз шығатыны үйретіледі.

2-есеп. $\frac{1}{\infty}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$ көріністегі анықталмағандықтарды ашу.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4}{5x+1} = 4 \cdot \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{5x+1} = 4 \cdot 0 = 0.$$

$$3\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x+2}{x^2+2x+1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\frac{3}{x} + \frac{2}{x^2}}{1 + \frac{2}{x} + \frac{1}{x^2}} = \frac{0}{1} = 0.$$

Мұнда берілген шектегі өрнекті түрлендіру арқылы (белгісіздің ең жоғарғы дәрежесіне әрбір қосылғышты бөлу әдісі) алдыңғы қарастырылған 2-есептегі жағдайларға келтіріледі.

$$4\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{5x^2 - 4} = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1 - \frac{3}{x} + \frac{2}{x^2}}{\frac{5}{x} - \frac{4}{x^2}} = \frac{1}{0} = \infty.$$

$$5\text{-есеп. } \lim_{n \rightarrow \infty} (x - \sqrt{x^2 - 4x}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(x - \sqrt{x^2 - 4x})(x + \sqrt{x^2 - 4x})}{(x + \sqrt{x^2 - 4x})} =$$

$$= \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4x}{x + \sqrt{x^2 - 4x}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4}{1 + \sqrt{1 - \frac{4}{x}}} = \frac{4}{2} = 2$$

Мұнда өрнектің түйіндесіне көбейту және бөлу, қысқаша көбейту формуласын қолдану арқылы ықшамдауларға сүйеніледі. Сонан соң аргументтің ең үлкен дәрежесіне бөлу әдістерінен пайдаланылады.

Жоғарыдағы I-II типтік есептерде алгебралық функциялар қатысады. Егер трансценденттік функциялар болса, шектерді есептеулерде тағы да басқа әдістер қолданылады. Сондықтан болашақ математик мамандарына тамаша шектер және оларды трансцендент функциялардың шектерін есептеуде қолдану әдіс-тәсілдері үйретіледі. Ондай мысалдарды III – IV типтік есептер түріне жіктедік.

III. $x \rightarrow 0$ да $\frac{\sin x}{x}$ қатынасының шегі. Тамаша шектер.

$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1$ теңдіктерден пайдаланылатын есептер түрлері.

$$1\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin 2x}{2x} = 2 \lim_{2x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{2x} = 2 \cdot 1 = 2.$$

$$2\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot \cos x}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \cos x = 1 \cdot 1 = 1.$$

$$3\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\arcsin ax}{ax} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 1.$$

Мұнда $x = \arcsin ax$ деген түрлендіруден $x \rightarrow 0$ да, $\arcsin ax \rightarrow 0$ екендігі және $x = \sin \alpha$ келіп шығатындығын ескереміз (кері тригонометриялық функция қасиеттері бойынша).

$$4\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\operatorname{tg} x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{\frac{\sin x}{\cos x}} = \lim_{x \rightarrow 0} \cos x = 1.$$

$$5\text{- есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \right)^2 = \left(\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \right)^2 = 1^2 = 1.$$

$$6\text{- есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^3 x}{x^2} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 x}{x^2} \cdot \sin x = \left(\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \right)^2 \cdot \left(\lim_{x \rightarrow 0} \sin x \right) = 1^2 \cdot 0 = 0.$$

$$7\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - \cos 3x}{x} = 2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x \cdot \sin x}{x} = 4 \lim_{2x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{2x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \sin x = 4 \cdot 0 = 0.$$

Косинустар айырмасын көбейтіндіге түрлендіру формуласынан пайдаланылды.

$$8\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{ctg} x}{x - \frac{\pi}{2}}; \quad \text{Мұнда } x - \frac{\pi}{2} = y \text{ деп алмастыру орындау арқылы}$$

$x \rightarrow \frac{\pi}{2}$ де $y \rightarrow 0$ келіп шығады. Келтіру формулаларын қолдану және сәйкесінше түрлендірулер арқылы есептейміз.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{\operatorname{ctg} x}{x - \frac{\pi}{2}} = \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\operatorname{ctg} \left(\frac{\pi}{2} + y \right)}{y} = - \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} y}{y} = - \lim_{y \rightarrow 0} \frac{\sin y}{y} \cdot \lim_{y \rightarrow 0} \frac{1}{\cos y} = -1 \cdot 1 = -1.$$

IV. Натурал логарифмдерді қолдану e -саны. Тамаша шектерді қолдану.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x} \right)^x = \lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{\frac{1}{\alpha}} = e.$$

$$1\text{-есеп. } \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{30}{x} \right)^x \text{ есептеу үшін мынадай түрлендірулер орындаймыз.}$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{30}{x} \right)^x = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{\frac{x}{30}} \right)^{\frac{x}{30} \cdot 30} = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{1}{\frac{x}{30}} \right)^{\frac{x}{30}} \right]^{30} = \left[\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{\frac{x}{30}} \right)^{\frac{x}{30}} \right]^{30} = e^{30}.$$

V. Туынды ұғымына келтірілетін есептер шектерге байланысты типтік есептер.

1-есеп. Туынды ұғымына келтірілетін есептер. Қозғалыстағы нүктенің белгілі уақыттағы жылдамдығын қарастыралық. Түзу сызық бойымен қозғалған нүкте туралы айтсақ, физика курсынан мынадай анықтама берсек болады.

1-анықтама. Белгілі бір уақыттағы түзу сызықты қозғалыстың орташа жылдамдығы деп жүрілген жол ұзындығының уақыт шамасына қатынасын айтамыз: $\mathcal{G}_{op} = \frac{s}{t}$, мұндағы s жүрген жол, t - жол жүруге кеткен уақыт.

2-анықтама. Берілген уақыттағы қозғалыс жылдамдығы деп (берілген уақыттан бастап есептелетін) шексіз аз уақыт ішінде қозғалыстың орташа жылдамдығы ұмтылатын шекті айтады.

Берілген уақыттағы жылдамдық \mathcal{G} арқылы белгіленеді. Мысалы, t уақыт ішінде s жолы жүрілсе, s - уақытқа тәуелді функция ретінде қарастырамыз. Егер $s(t) = 3t^2 - t + 2$ формуласымен өрнектелетін болса, $t = 5c$ уақыт кезеңіндегі жылдамдықты табу қажет болсын. $t = 5c$ уақыт кезеңіндегі жүрілген жолды есептейік: $s_0 = 3 \cdot 5^2 - 5 + 2 = 72$ (м). $5 + \Delta t$ уақыттағы жүрілген жол

$$s_0 + \Delta s = 3(5 + \Delta t)^2 - (5 + \Delta t) + 2 = 3[25 + 10\Delta t + (\Delta t)^2] - 5 - \Delta t + 2 = 72 +$$

$+29\Delta t + 3(\Delta t)^2$. Δt уақыт аралығындағы қозғалыстың орташа жылдамдығын анықтайық.

$$1\text{-анықтама бойынша } \mathcal{G}_{op} = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{29\Delta t + 3(\Delta t)^2}{\Delta t} = 29 + 3 \cdot \Delta t.$$

2-анықтама бойынша $t = 5c$ берілген уақыт кезеңіндегі қозғалыс жылдамдығы: $\mathcal{G}_t = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \mathcal{G}_{op} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (29 + 3\Delta t) = 29 \left(\frac{m}{c} \right)$.

Егер уақыт секундпен, жол метрмен өлшенсе, онда $t = 5c$ болғанда $\mathcal{G} = 29 \left(\frac{m}{c} \right)$ -қа тең болады.

Бұл есеп жалпы түрде түзу бойымен қозғалған нүктенің $s = f(t)$ қозғалыс заңы түрінде тұжырымдалады. Берілген t уақыт кезеңіндегі \mathcal{G}_t жылдамдықты табу керек болсын. 2-анықтама бойынша

$$\mathcal{G}_t = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s(t)}{\Delta t}.$$

Бұл теңдіктегі Δt - берілген уақыттың шексіз аз өсімшесі (аргумент өсімшесі), Δs - жүрілген жолдың өсімшесі (функция өсімшесі).

Физиканың, техниканың және басқа ғылымдар саласының көптеген есептері функцияның шексіз аз өсімшесінің аргументтің шексіз аз өсімшесіне қатынасынан шек алуға тікелей тәуелді болады. Қозғалыстағы дененің берілген уақыт кезеңіндегі жылдамдығын анықтау мынадай ретпен жүргізіледі.

$y = f(x)$ функциясының $x = x_0$ нүктесіндегі қозғалысының жылдамдығын есептейік.

1. $x = x_0$ нүктесіндегі $f(x)$, $y_0 = f(x_0)$.

2. Аргументтің $x = x_0 + \Delta x$ мәніндегі функцияның мәні $y + \Delta y = f(x_0 + \Delta x)$.

3. Аргументтің Δx өсімшесіне сәйкес функцияның Δy өсімшесі $\Delta y = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)$.

4. $(x_0; x_0 + \Delta x)$ интервалында функция өзгерісінің орташа жылдамдығын тапсақ,

$$\frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

5. Δx шамасын нөлге ұмтылдырып, функция өзгерісінің жылдамдығын функция өзгерісінің орташа жылдамдығының шегі ретінде есептейік:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x_0 + \Delta x) - f(x_0)}{\Delta x}.$$

6. Жазу жұмысын оңайлату мақсатымен аргументтің мәнінің орнына көбінесе x деп ала береді, яғни

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}.$$

7. Мысалы, $y = x^3$ функциясы үшін $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}$ табайық. Жоғарыдағы түсініктерге сүйенсек:

$$\begin{aligned} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{(x + \Delta x)^3 - x^3}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{3x^2\Delta x + 3x(\Delta x)^2 + \Delta x^3}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} (3x^2 + 3x\Delta x + (\Delta x)^2) = 3x^2. \end{aligned}$$

Анықтама. Функция өсімшесінің аргумент өсімшесіне қатынасының (аргумент өсімшесі нөлге ұмтылғандағы) шегін функция туындысы деп атайды.

VI. Шектердің практикада қолданылуына арналған типтік есептер.

Элементар функциялардың туындысын табуда шектер теориясынан кеңінен пайдаланылады. Функциялардан туынды тапқан сайын жоғарыдағы көрсетілген бес амалды орындай беру өте қиынға соғар еді. Іс жүзінде функциялардан алынатын туындыны шектер теориясынан кеңінен пайдаланылған арнайы формулалардың көмегімен табады. Бұлардың кейбіреуін біз төменде қарастырамыз.

1. Тұрақты функцияның туындысы. Бұл жағдайда $y = c$ шамасы тұрақты, кез келген Δx үшін $\Delta y = 0$. Тұрақты сан өсімшеге ие емес.

Сондықтан $\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{0}{\Delta x} = 0$, демек, $(c') = 0$, яғни тұрақты функцияның

туындысы нөлге тең.

2. $y = cf(x)$ функциясы берілсін. Туындысын табайық. Анықтама бойынша

$$(cf(x))' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{cf(x + \Delta x) - cf(x)}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[c \cdot \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \right] =$$

$$= c \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[\frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x} \right] = cf'(x),$$

яғни тұрақтыны туынды таңбасының алдына шығаруға болады: $[cf(x)]' = cf'(x)$.

3. $y = x^\alpha$ функциясының туындысын табу керек, мұндағы α кез келген нақты сан, $x > 0$. Туындының анықтамасы бойынша,

$$(x^\alpha)' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x)^\alpha - f(x)^\alpha}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[x^\alpha \cdot \frac{[1 + (\Delta x : x)]^\alpha - 1}{\Delta x} \right] =$$

$$= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[x^\alpha \cdot \frac{\left[1 + \frac{\Delta x}{x}\right]^\alpha - 1}{\frac{\Delta x}{x}} \cdot \frac{1}{x} \right] = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[x^{\alpha-1} \cdot \frac{\left[1 + \frac{\Delta x}{x}\right]^\alpha - 1}{\frac{\Delta x}{x}} \right].$$

$x^{\alpha-1}$ өрнегі Δx - ке тәуелсіз екенін байқаймыз, демек ол тұрақты шама,

сондықтан $(x^\alpha)' = \alpha x^{\alpha-1} \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right)^\alpha - 1}{\frac{\Delta x}{x}}$; тамаша шектерді пайдалансақ,

$(x^\alpha)' = \alpha x^{\alpha-1}$. Бұл формуланы пайдаланып, төмендегілерді анықтауға болады:

$$(x)' = 1(x^{1-1} = 1), \text{ яғни } (x)' = 1$$

$$(\sqrt{x})' = \frac{1}{2} x^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{2\sqrt{x}}; \left(\frac{1}{x}\right)' = (x^{-1})' = -x^{-2} = -\frac{1}{x^2}.$$

4. $y = a^x$ ($a > 0; a \neq 1$) функциясының туындысы. Анықтама бойынша

$$(a^x)' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{a^{x+\Delta x} - a^x}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[a^x \frac{a^{\Delta x} - 1}{\Delta x} \right] = a^x \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[\frac{a^{\Delta x} - 1}{\Delta x} \right];$$

Екінші тамаша шектің салдары бойынша: $(a^x)' = a^x \ln a; a = e$ болатын дербес жағдайда $(e^x)' = e^x$.

5. $y = \ln x$ функциясының туындысы. Келісілген анықтама бойынша

$$(\ln x)' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{-\ln x}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\ln\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right)}{\Delta x}.$$

Белгілі шекке сәйкес $\ln\left(1 + \frac{\Delta x}{x}\right)$ өрнегін өзіне сәйкес шексіз кемімелі аз

шама $\frac{\Delta x}{x}$ -пен алмастырамыз. Сонда $(\ln x)' = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\frac{\Delta x}{x}}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{1}{x} = \frac{1}{x}$. Сонымен

$(\ln x)' = \frac{1}{x}$. Осы формулаға сүйеніп $y = \log_a x$ функциясының туындысын

табайық: $(\log_a x)' = \left(\frac{\ln x}{\ln a}\right)' = \frac{1}{\ln a}(\ln x)' = \frac{1}{\ln a} \cdot \frac{1}{x} = \frac{1}{x \ln a}$. Сонымен

$$(\log_a x)' = \frac{1}{x \ln a}.$$

6. $y = \sin x$ функциясының туындысы. Туынды анықтамасы бойынша

$$\begin{aligned} (\sin x)' &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin\left(x + \Delta x\right) - \sin x}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{2 \cos x \left(x + \frac{\Delta x}{x}\right) \sin \frac{\Delta x}{x}}{\Delta x} = \\ &= \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[\cos\left(x + \frac{\Delta x}{2}\right) \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta x}{2}} \right] = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \left[\cos\left(x + \frac{\Delta x}{2}\right) \right] \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{\Delta x}{2}}{\frac{\Delta x}{2}} = \cos x; \end{aligned}$$

$(\sin x)' = \cos x$. Бұл формулаға ұқсас $(\cos x)' = -\sin x$ формуласын қорытуға болады.

VII. Функцияларды зерттеуге тиісті типтік есептерді шешуде шектер теориясынан немесе туындыны табуды қолдану мүмкін .

1-есеп. Функцияның өсуі мен кемуі. $y = f(x)$ функциясының (a, b) интервалының x нүктесінде туындысы оң болсын, демек функцияға сәйкес қисықтың әрбір нүктесінде жүргізілген жанама мен Ox осі (оң) сүйір бұрыш жасайды, яғни $\operatorname{tg} \alpha > 0$; бұл функцияның өсетінін білдіреді.

Егер $y = f(x)$ функциясының (a, b) интервалындағы x нүктесінде туындысы теріс болса, онда қисықтың әрбір нүктесінде жүргізілген жанаманың Ox осімен жасайтын бұрышы доғал, демек $\operatorname{tg} \alpha < 0$.

Мысалы, $y = x^2 - 10x + 11$ функциясының өсу және кему аралықтарын табалық. $y' = 2x - 10$, егер $y' > 0$ болса, онда $2x - 10 > 0$. Мұнда шешсек, $x > 5$.

Демек, $x > 5$ болғанда функция өседі. $y' < 0$ десек, $2x - 10 < 0, x < 5$, яғни болғанда функция кемиді.

2-есеп. Функцияның экстремумы.

Анықтама. Егер $f(x)$ функциясы x_0 нүктесінде үзіліссіз болып, $(a; x_0)$ және $(x_0; b)$ интервалының біріншісінде оң, екіншісінде теріс туындысы болса, онда x_0 нүктесі $f(x)$ функциясының максимум нүктесі деп аталады. Функциясының және минимум нүктесі жоғарыдағы сияқты анықталады. Функциясының максимумы мен минимумы жалпы бір атпен функцияның экстремумы, ал функцияны максимум және минимумға жеткізетін нүктелерді функцияның экстремумдық нүктелері деп атайды. Берілген (a, b) интервалында функцияның бірнеше максимумы, бірнеше минимумы болуы мүмкін.

Егер барлық x үшін x_0 нүктесінің аймағында $f(x) \leq f(x_0)$ теңсіздігі орындалса, онда x_0 функциясының максимумдық нүктесі, егер $f(x) \geq f(x_0)$ шарты орындалса, онда x_0 нүктесі $f(x)$ функциясының минимумдық нүктесі болады.

VIII. Қисық сызықты трапецияның ауданын табуда шектердің қолданылуына тиісті типтік есеп.

$[a, b]$ кесіндісінде үзіліссіз оң f функциясы берілсін. Осы функцияның графигімен, Ox осінің $[a, b]$ кесіндісімен және Ox осіне a мен b нүктелерінде жүргізілген перпендикулярмен шектелген фигураны қарастырайық. Бұл фигура қисық сызықты трапеция деп аталады.

Теорема. f функциясы $[a, b]$ кесіндісінде үзіліссіз және оң таңбалы функция болсын да, S сәйкес қисық сызықты трапецияның ауданы болсын. Егер де f функциясы үшін $[a, b]$ -да алғашқы функция $-F(x)$ болса, онда $S = F(b) - F(a)$ болады.

1-есеп. $f(x) = x^2$ функциясының графигімен, Ox осінің $[1, 2]$ кесіндісімен және $x = 1$ мен $x = 2$ түзулерімен шектелген қисық сызықты трапецияның ауданын есептеп шығарайық.

$1 \leq x \leq 2$ нүктесін алып, қисық сызықты трапецияның осы x нүктесінің сол жағында жатқан бөлігін қарастырайық. Фигураның ауданын $S(x)$ деп белгілейміз. Ал, f функциясы берілген $(1, x)$ аралықта анықталған. Осы фигураның туындысын есептеп шығарайық. Есептеу жұмысын күрделендіріп жібермеу үшін, $\Delta x > 0$ жағдайы үшін есептеуді келтіреміз. Сонда $\Delta S(x) = S(x + \Delta x) - S(x)$. Ал мына жағдай өз-өзінен айқын,

$$S_{ABCD} < \Delta S(x) < S_{ECDN} \quad \text{не} \quad x^2 \cdot \Delta x < \Delta S(x) < (x + \Delta x)^2 \cdot \Delta x, \quad \text{яғни}$$

$$0 < \frac{\Delta S(x)}{\Delta x} - x^2 < 2x \cdot \Delta x + (\Delta x)^2.$$

Бұдан Δx нөлге ұмтылғанда $\frac{\Delta S(x)}{\Delta x}$ бөлшегінің шегі x^2 болатынын көреміз. Олай болса, $S'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta S(x)}{\Delta x} = x^2$. Сонымен $S(x)$ дегеніміз x^2 функциясы үшін алғашқы функция болады және сондықтан да алғашқы функциялардың негізгі қасиеттеріне сүйеніп, $\frac{x^3}{3} + C$ деп жазуымызға болады. Тұрақты C -саны үшін $S(1) = 0$ екенін ескереміз, өйткені $x=1$ болғанда фигура вертикаль кесіндіге айналып, оның ауданы нөлге тең болады. Сондықтан тұрақты C -саны $S(1) = \frac{1}{3} + C = 0$ болатындай етіп, таңдап алу керек, бұдан шығатыны $C = -\frac{1}{3}$. Олай болса, $S(x) = \frac{x^3}{3} - \frac{1}{3}$. Ізделінді ауданымыз $S(2) = \frac{2^3}{3} - \frac{1}{3} = \frac{7}{3}$.

Жоғарыдағы типтік есептерді шығаруда болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ –ін талдап көрелік.

ЖОО-да ШТ оқыту үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру - өте күрделі де ұзақ үдеріс. Ол оқытушы мен студент бірлесіп атқарылған жұмыста қалыптасады. Оқытушы бәрін өзі істейді: ол оқу жобалау-зерттеу тапсырмаларын құрастырады; оның операциялық пәндік құрамын анықтайды; әрбір операцияның орындалу үлгісін жасайды; әрбір іс-әрекеттің орындалуын бақылайды; әрбір студенттің жобалау-зерттеу іс-әрекетін бағалайды; егер студент жобалау-зерттеу іс-әрекетті орындамаса қай жерлерін толықтыру керектігін анықтайды.

ЖОО-да ШТ оқыту үрдісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру осы әрекеттің жекелеген элементтерін студенттің өз бетімен, оқытушының қатысуынсыз жүзеге асыру үшін біртіндеп беру үрдісі. Студенттердің ШТ оқыту үрдісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ барынша тиімді етіп қалай жетілдіруге болатынын және оның жекелеген элементтерін қандай ретпен беру керектігі туралы мәселе әлі күнге шешімін таппаған десекте болады. Сондықтан болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктерін қарастырайық.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ - *біріншіден*, оқытушы қойған жобалаудағы проблемалық және практикалық маңызды мәселелерді шешу әрекеті. Яғни, студенттер осы мәселелердің қиындық дәрежелерін анықтай алуы, әрбір есептің шығарылу тәсілдерін меңгеруі, олардың теориялық және практикалық маңыздылығын түсіне білулері тиіс.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ - *екіншіден*, оның құрылымдық компоненттерін (құрылымдық және іс-әрекеттік) студенттер жобалау

міндеттерін шешудің бірыңғай үрдісінде игеретін болса ғана мақсатты болмақ. Сондықтан ШТ оқыту үрдісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруді оның құрылымдық элементтері мен бірлікте қалыптасуын белгілі бір жобалау - зерттеу үрдісінің дидактикалық негізі ретінде қарастыру керек.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ- үшіншіден, жобалаудағы негізгі компоненттерінің бірі ретінде жобалау - зерттеу мақсатын айқындау, жобалаудың мақсаты мен соған сай жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді(деңгейлік) қайта жаңарту ретінде маңызды рөл атқарады.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ – төртіншіден, оны жоғары сапалы сатыға көтеру, жобалау педагогикалық рефлексия арқылы қамтамасыз етілетін болашақтың нақты бейнесін жүзеге асыру екендігін ескеру. Жобалау-зерттеу үрдісін студенттердің бойында ұқсатып бағу (ізделінді нәрсенің немесе заттың натурасына ұқсастық жақтарынан жобалауда пайдалану іс-әрекеттері немесе икемділік іс-әрекеттері), қайта жаңғырту ғана емес сонымен қатар іздену орындаушылық (нәрсенің өзін көз алдына келтіру мүмкін болмаса, оны жобалау, болжау жасап іздену-орындаушылық іс-әрекеттері), зерттеушілік (шығармашылық) ойлауын қалыптастыруға, жетілдіруге бағыттай құру.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері, бесіншіден, студенттердің ойларын меңгеріліп отырған нысанға аудару, осы нысаннан проблеманы анықтауға үйрету, студенттердің өздігімен саналы түрде нысанды оқып тануына олардың назарын жан жақты аудару, ойлау жүйесін белсендіруге, жобалау-зерттеу барысындағы енжарлығын төмендетуге, өзінің күшімен қорытындылап нәтижелер шығаруға, байқауға, қиялдауға, есте сақтауға, шығармашылық қабілеттерін дамытуға талпындыруы тиіс.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері – алтыншыдан, бұл өзінің шығармашылық әлеуетін барынша ашудың мүмкіншілігі. Бұл өзін дербес немесе топта шынғауына мүмкіндік беретін, өзінің күшін байқайтын, өзінің білімін күшін салатын, үлкен пайда келтіретін, қол жеткізген нәтижесін көпшілік алдында көрсететін сабақ. Бұл студенттердің өздерінің тұжырымдайтын, маңызды мәселелерді шешуге бағытталған қызметі. Бұл қызметтің нәтижесі мәселелерді шешу тәсілі болып табылады ,табылған жаңалықтар практикалық сипатта болғандықтан оны ашушылардың өздері үшін өте маңызды болады.

Ақиқат дүниені танып білудегі математикалық талдау пәнінің ролі орасан зор. Ақиқат дүниені танып білу туралы ілімді танып-білу теориясы немесе бейнелеу теориясы деп атайды. Өзімізді қоршап тұрған дүниедегі құбылыстарды зерттеп, олардың қандай заңдылықтарға бағынатынын біліп және кейбіреулерін адамзаттың игілігіне пайдалану үшін түрлендіріп әрекеттенуді практика дейміз. Осы әрекеттерді жүзеге асыру үшін түрлі әдістер керек. Ақиқат дүниені танып білудегі белгілі негізгі әдістер: эмпирикалық немесе сезімдік, тәжірибелік-эксперименттік, логикалық, математикалық-статистикалық т.с.с. әдістер.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілдірілуі олардың білімдері, біліктіліктері және дағдылары, жобалау-зерттеу

жұмыстарын ұйымдастыру және жүргізу тәсілдері, қабілеттері мен жеке тұлғалық қасиеттерінің негізінде жобалау-зерттеушілік күзіреттіліктерінің қалыптасуына тікелей әсер етеді.

Сонымен болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің мақсаты, олардың әр түрлі пәндерді игеру барысында алған білімдері, біліктіліктері және дағдыларын зерттеу нысандарында қолдана алу арқылы білімдерін жоғарылату және жетілдіру, ғылымға деген қызығушылығын арттыру, ой-өрісін дамыту, жобалау-зерттеу қабілетін қалыптастыру, өз бетінше білімін толықтыруға пайдалану, алған мағлұматтарды талдау, дұрыс қорытынды жасау және үйрету болып табылады (6-сурет).



Сурет 6 - Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің мақсаты.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру *міндеттері* болып: жоспарлауға үйрету; ақпараттар мен материалдарды жинақтау және оларды өңдеу дағдыларын қалыптастыру; талдай білу; жазбаша есеп жазу болып табылады.(7-сурет).



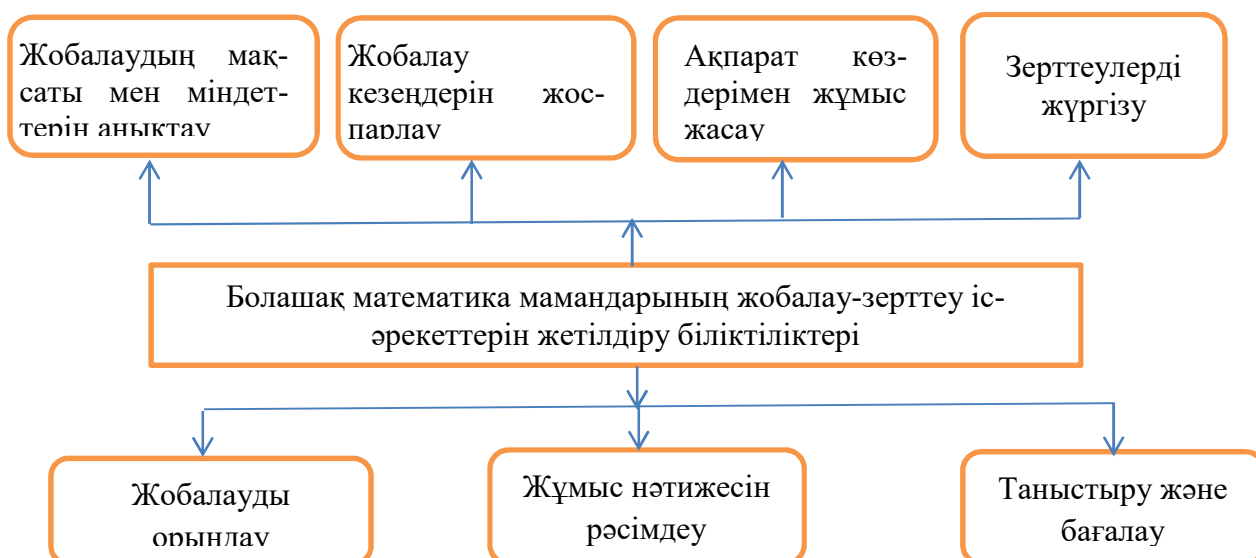
Сурет 7 - Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің міндеттері

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру *білімдері*: зерттелінді жобалау туралы мағлұматтар, жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің әдіснамасы, күтілетін нәтиже сапасын бағалау өлшемдерінен тұрады (8-сурет).



Сурет 8 –Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру білімдері

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру біліктілігі келесі компоненттерден тұрады: жобалаудың мақсаты мен міндеттерін анықтау; жобалау кезендерін жоспарлау, ақпарат көздерімен жұмыс жасау; зерттеулер жүргізу, жобалауды орындау; жұмыс нәтижесін рәсімдеу, таныстыру және бағалау (9-сурет).



Сурет 9 - Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру біліктіліктері

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің ұстанымдары: жобалау тақырыбы студенттердің білімдеріне сәйкес және олардың орындай алу деңгейінде болуы керек; студенттер жобалауды орындауға дайын болуы қажет; жұмысты орындау жоспары құрылған болу керек.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру жолдары негізінде болашақ математика мамандарының қызығушылығын арттыру, жобалау-зерттеу қабілеттерін дамыту, жауапкершілік қасиеттерін қалыптастыру, оқытушы мен студенттер арасында ынтымақтастық қарым-қатынас қалыптасуына жағдай жасау сияқты міндеттер орындалады. Яғни, біздің ойымызша болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру үшін ,оларды:

- оқытылатын тақырыптар мазмұнына сәйкес игерілетін білімдерді бірнеше түрлерге(дәрежелерге) бөлу;
- әрбір білім дәрежесіне сай жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін деңгейлеу;
- әртүрлі деңгейдегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің қалыптасуына және оларды жетілдіруге қызығушылықты (мотивтерді) арттыру жолдарын анықтау;
- болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің әдіс-тәсілдерін ғылыми-теориялық тұрғыдан істеп шығу керек.

Ақиқат дүниені танып білудегі математиканың рөлі орасан зор. Ақиқат дүниені танып білудегі белгілі негізгі әдістер: эмперикалық немесе сезімдік, тәжірибелік-эксперименттік, логикалық, математикалық-статистикалық т.с.с. әдістер.

Ақиқат дүниені танып білу – сезімдік түйсіну мен қабылдаудан, табиғатпен тікелей қарым-қатынаста болудан, сонан соң қажырлы еңбектен басталады. Тек қажырлы еңбек арқасында ғана одан ақиқат дүниені танып білу үшін ғылыми ойдың абстракциялық дәрежесіне жетеді.

Адам ойлауы сансыз көп операциялардан (амалдардан) құралады. Адам ойындағы осы операциялардың бірі – абстракциялау, былайша айтқанда, зерттеуге жататын объектінің көптеген қасиеттерінің арасынан ең негізгісін ойша бөліп алып соның басқа объектімен қарым-қатынасын зерттеу. Танып білу жүйесінде, түптеп келгенде нақтылыққа жеткізетін негізгі тәсіл – абстракция, яғни зерттеуге жататын объектінің шын мәнісінде қасиеттерін жан-жақты айқындайтын әдіс – абстракциялық әдіс.

Математика сабақтарында осы абстракциялық әдісті қолдану үшін шектер теориясындағы танып-білу мазмұнын анықтау керек. Қазіргі кезде математикадағы мазмұндық танып-білу жүйесі төрт сатыға бөлініп абстракциялық әдіс қолданылады. Практикада аксиоматикалық әдіс пен осы абстракциялық әдістерді дұрыс қолдану әлі күнге дейін тыңғылықты жүрмей отыр. Математикалық ұғымдардың мазмұнын танып-білуде мынадай абстракциялау әдістері қолданылса мақсатқа жету оңай болатындығын практика дәлелдеп берді: білім-танысу, білім-есте сақтау, білім-дағды, білім-шығармашылық. Студенттердің математикалық ұғымдарды танып білуінде жоғарыдағы мазмұндарға сәйкесінше мынадай жобалау-зерттеу іс-әрекеттер жетілдірілетіндігі айқындалған: ұқсап бағу жобалау-зерттеу іс-әрекеттері, қайта жаңғырту жобалау-зерттеу іс-әрекеттері, қысқа іздену іс-әрекеттері, зерттеу-шығармашылық іс-әрекеттері.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруде, ақиқатты танып-білуде логикалық әдістен пайдаланған тиімді.

Логикалық әдісті қолдану үшін математиканың тиісті ұғымдарына басқа ғылымдармен байланысты болатын ұғымдар жүйесіне анықтама берілу керек. Математикалық ұғымдарда зерттелетін объектілердің шын мәнісінде жалпы қасиеттері, заңдылық байланыстары қамтылады. Математикалар анықтамалар мен теоремалар студенттерге таныстыру білімі арқылы қалыптасады. Шектер теориясындағы анықтамалар, сандық тізбектің шегі функцияның шегі және шектерді есептеу әдістері білім-танысу арқылы оқылады. Сонымен, білім-танысу арқылы игерілген ұғымдар жатқа айналады, қайта жаңартылады, сөйтіп, ұқсап-бағу жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің ықпалынан келесі әрекет басталады, студенттерге оқуға деген жаңаша ынта оянады. Әрине, ұқсап-бағу іс-әрекеттері дамып есте сақтау және оны қайта жаңғырту жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне ауысып, ақиқаттың математикалық үлгісін (моделін) құруға өтеді. Математикалық модель ретінде алғашқы ұғымдардың анықтамалары тұжырымдалады.

Табиғат құбылыстарының күрделілігі соншама, ол құбылыстарды «басқаратын» барлық қасиеттерді бір математикалық үлгіге сыйғызу мүмкін емес. Сондықтан қарастырып отырған құбылысты сипаттайтын себептердің барлығын бірдей еске алмай, тек олардың ішінен ең маңыздысын ғана ескеріп, құбылыстың математикалық үлгісін құрамыз.

Жаңа теорияның аксиомалары жүйесі, жаңа алгоритмдер ережелері ескі теория мен аксиомалар жүйесіне, ескі алгоритмдер ережесіне қайшы келуі мүмкін. Міне осы сәттен бастап аз-аздап іздену немесе іздену-орындаушылық

жобалау-зерттеу іс-әрекеттері қалыптаса бастайды. Оқу жүйесінде сол үшін студенттерге аз-аздап ізденуге мәжбүр ететін білім-дағдылар берілуі тиіс, себебі, күрессіз қарама-қарсылық бірлігінсіз, ішкі қайшылықсыз даму болмайды.

Математиканы абстракциялау ұлғая, күшейе береді, мұны бұрынғы теориялардың үстіне үйіп төге беру деп қарауға болмайды. Тәжірибе мен практикада тексерілген, анықталған математикалық шындықтар - объективті шындықтар, олар адамзатқа тәуелді емес. Міне, сондықтан болашақ маман шындықты іздену, зерттеу іс-әрекеттері арқылы табады. Ол үшін шығармашылық білім дегенді негізінде ақиқат дүниедегі құбылыстарды дұрыс бейнелейтін, ақиқаттың шындығына жеткізетін демеу деп қарау керек.

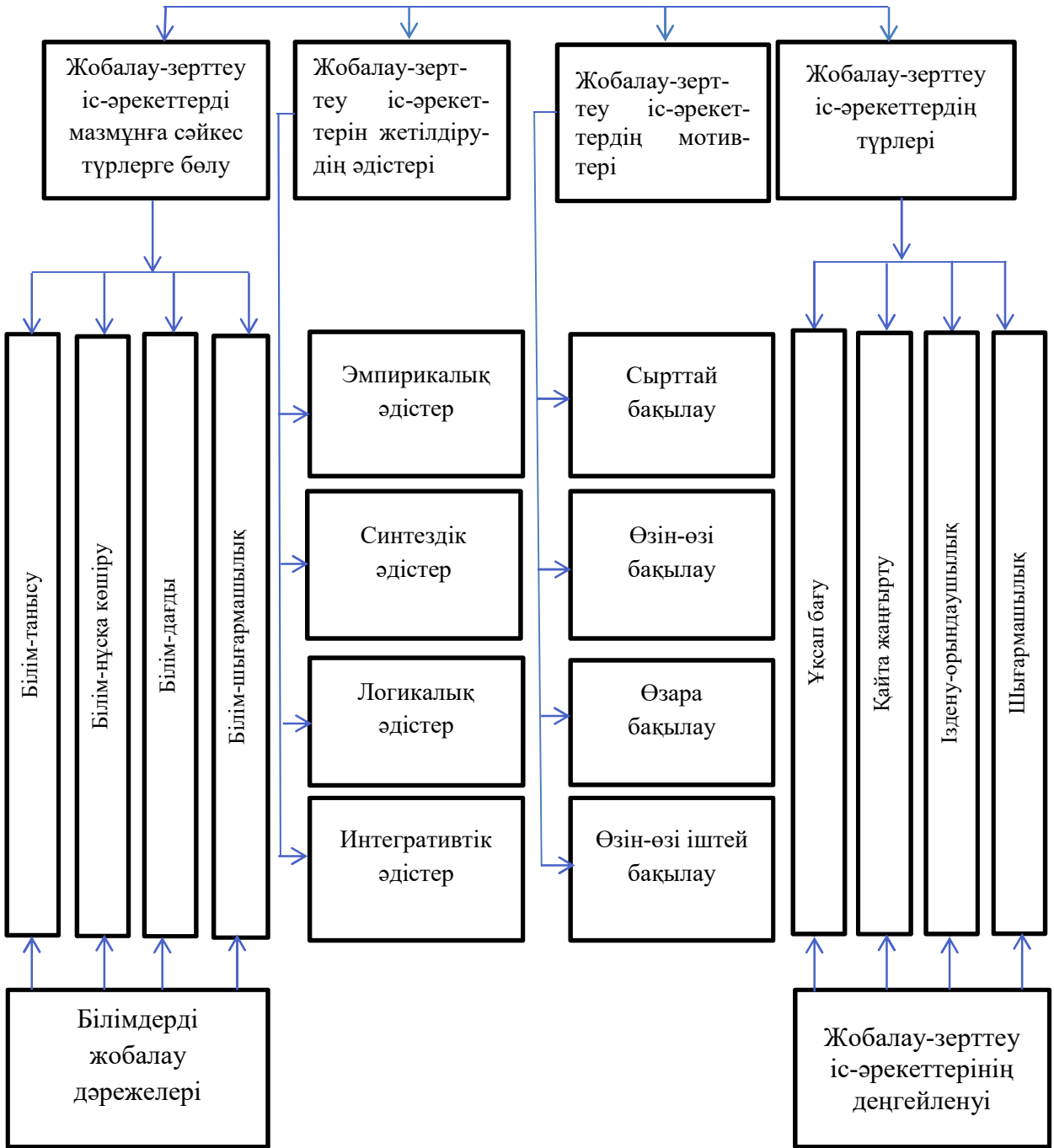
Міне осы жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруде, жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін ынталандыру механизмдерін студенттерге беру керек. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін ынталандыру механизмдерінің түрлері мынадай: сырттай бақылау, өзін-өзі бақылау, өзара бақылау, өзін-өзі іштей бақылау. Математикадан танып білу дегенде студенттердің жоғарыдағы ынталандыру механизмдерінің жұмыс істеуіне көмектесуді түсінуіміз дұрыс болды. Студенттердің математиканы танып-білуде оның кейбір ұғымдарына оңай көз жеткізсе, кейбіреулеріне мүлдем мүлде қиналады. Нәтижеде, ол математикалық ұғымдарды игерді немесе игере алмады деген тұжырымға келеміз. Математиканың кейбір ұғымдары, қорытындылары қаншама абстрактылы болғанымен, қашан болса да өзінің қолданылу ортасын табатыны сияқты, студенттердің жоғарыдағы жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін ынталандыру механизмдерінің қалыптасуы арқылы ақиқатты, шындықты жай-жай түсінеді.

Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің қалыптасуын өлшеу және алдын-ала болжау көптеген педагогтардың зерттеу нысанына айналуда. Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің негізгі түрлері мен оларды жетілдіруді болжау және өлшеу, деңгейлеу мәселелері көптеген логикалық іс-әрекеттерді орындау механизмдерін талап етеді. Бұл логикалық механизмдер студенттердің әртүрлі іс-әрекеттерді белгілі бір тізбектелген жүйе түрінде орындау қажеттілігін көрсетеді.

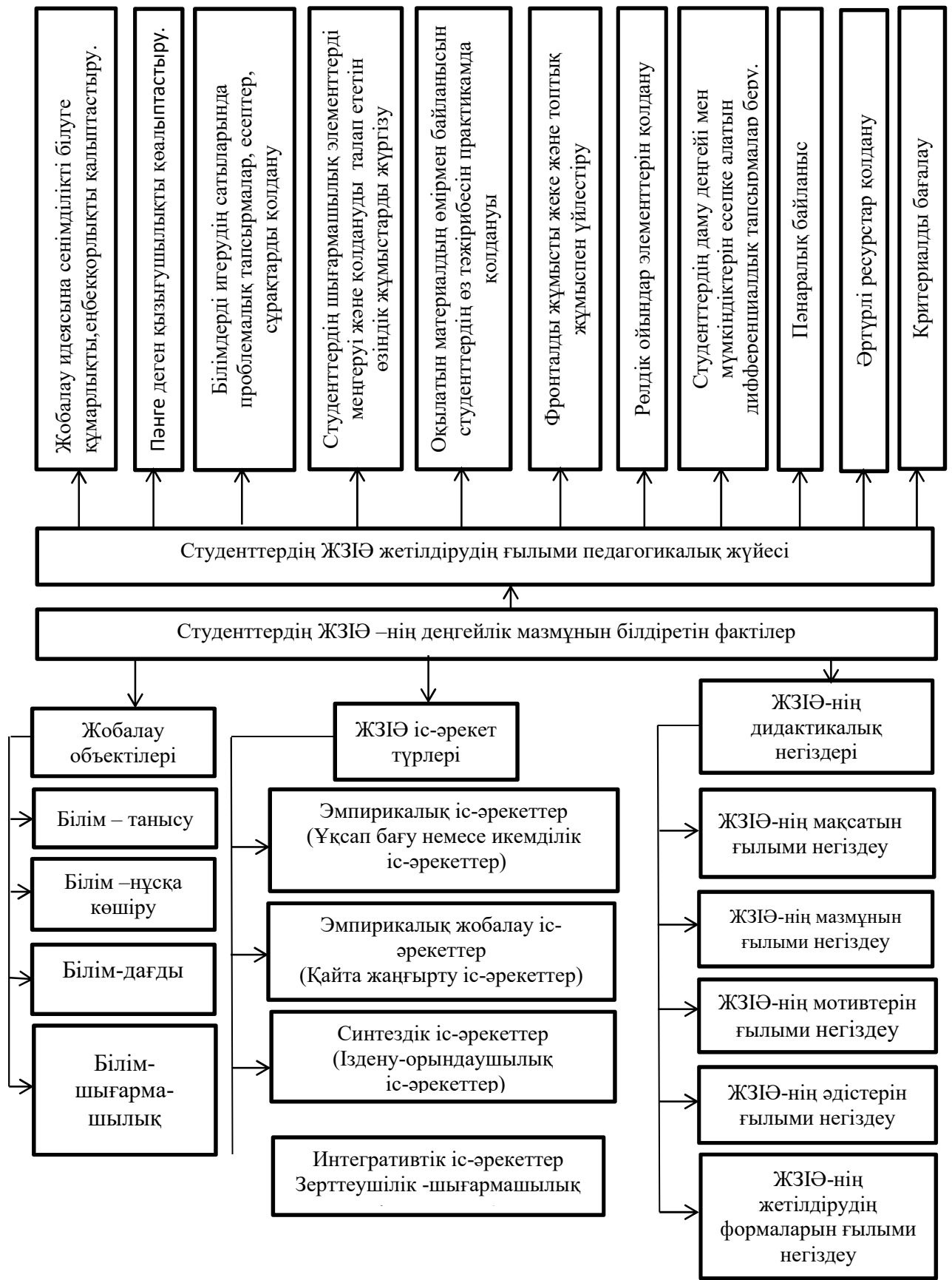
Мазмұндық тұрғыдан қарағанда студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері мынадай төрт деңгейдегі білім, біліктілік және дағдылар жиынтығынан құралады: танысу білімі, нұсқа көшірмелік білім, икемділік немесе дағдыға айналған білім, шығармашылық-зерттеу білімі. Жоғарыдағы төрт деңгейдегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттер өзінің басы мен дамуы, аяқталуы бар өте ұзақ та, қиын үрдіс. Оның мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері 10-суретте көрсетілген.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің ғылыми-педагогикалық жүйесінде олардың құрылымы келесі үлгі бойынша анықталады (11-сурет).

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің жолдарын ғылыми негізлеу

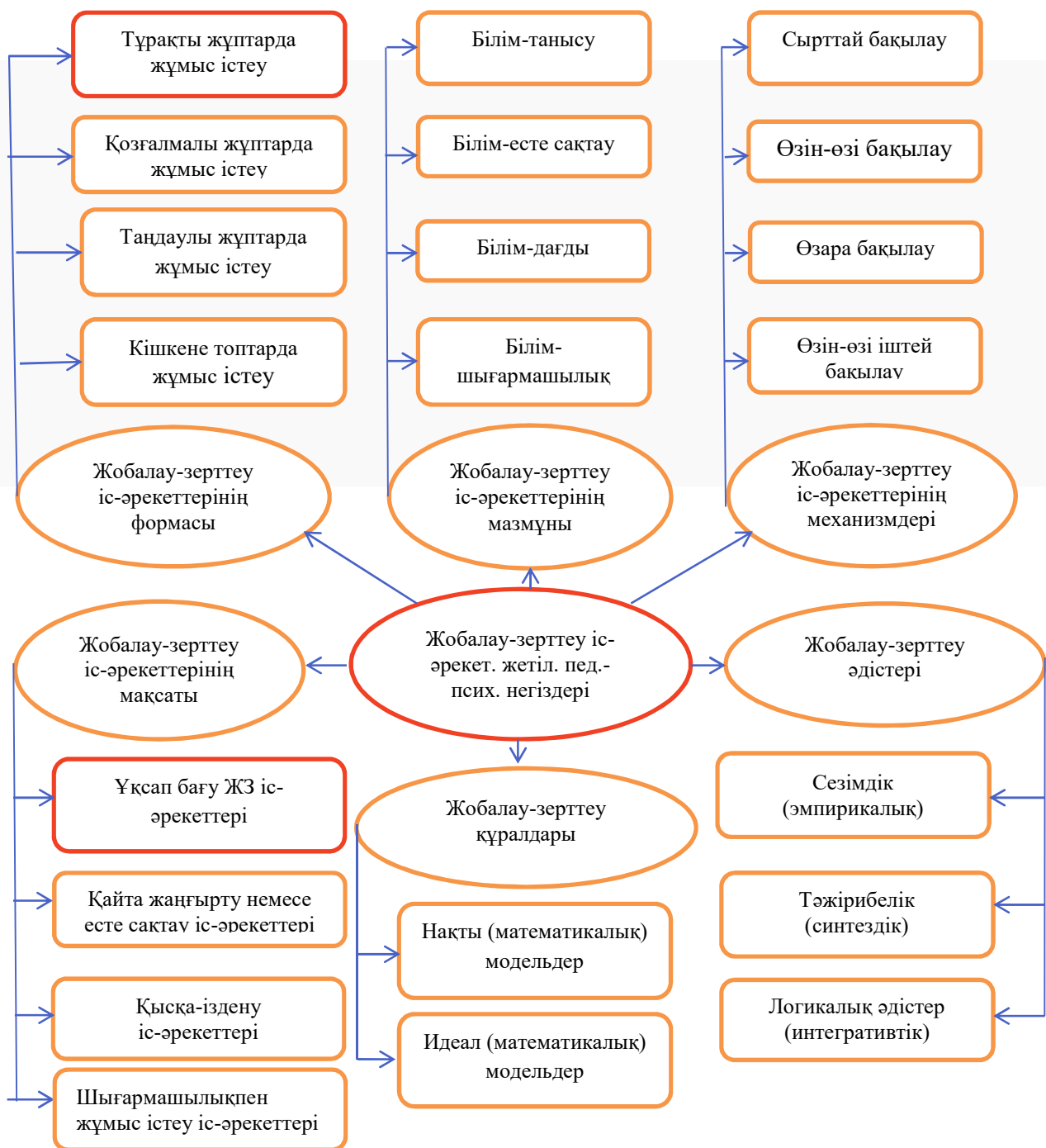


Сурет 10 - Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің мазмұндық-құрылымдық ерекшеліктері



Сурет 11 - Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ –нің деңгейлік мазмұнын білдіретін фактілер

Біз танымал әдіскерлер, ғалымдар мен озат оқытушылардың іс-тәжірибелеріне сүйеніп, болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің мынадай педагогикалық-психологиялық негіздерін анықтадық (12-сурет).



Сурет 12 - Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің педагогикалық-психологиялық негіздері

ЖОО оқытушылары болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ орындауын бақылауды сатылап іске асырады. Бастапқы сатысында төмендегі сәттерді бақылауды қажет: жобалауды орындау үшін әртүрлі топтар

калыптастыру және әрбір топқа сәйкес келетін жобалау-зерттеу жұмыстарының тақырыптарын таңдау керек. Жобалау әдісін қолданып жұмыс жасаудың сатысында оқытушы студенттердің жобалауының орындалуы бойынша нақты міндеттерді қоюын бақылайды, тапсырмаларды топ қатысушыларының арасында бөліп береді, әрбір студенттің осы тапсырмаларды орындау мерзімін бекітеді, топ алдындағы тапсырмалардың орындалуы бойынша есеп беру формалары мен мерзімдерін белгілейді. Оқытушы, сондай-ақ жобалауда топтардың қатысушылары арасындағы бәсекелестікті ынталандырады.

Оқытушылар өздерінің оқу-тәрбие жұмыстарын жобалауда студенттердің әр түрлі өзіндік жобалау жұмыстарын зерттеу, зерттеушілік жоспары бойынша жүргізген қызметтері басымдылықтарына қарай қайта бағыттауына тура келеді.

Жобалаудың құрылымдылығына қатысты жалпы тәсілдерге де тоқталу қажет:

- жобалау тақырыбын, оның типін және соған сәйкес қатысушылардың санын таңдаудан бастайтынымыз сөзсіз;

- содан соң оқытушы аталмыш белгіленген тақырыптама шеңберінде зерттеу қажеттілігінің қолда бар барлық проблемалардың мүмкін болатын нұсқаларын ойластыруы керек.

Оқытушының бағыттауына қарай студенттердің өздері туындайтын барлық проблемаларды айтады (туындаған сұрақтар, проблеманы анықтауға мүмкіндік беретін оқиғалар, т.с.с.);

- бұдан кейінгі қадам міндеттерді топтар бойынша бөлісу, сондай-ақ зерттеу, ақпараттарды іздестіру, креативті шешімдер әдістерін талқылау болады;

- топтарда алынған мәліметтерді аралық талқылау (сабақтарда, ғылыми қоғамда және т.б.);

- жобалауды қорғау және оларға қарсы пікірлер айту;

- ұжымдық талқылау, сыртқы бағалаудың нәтижелері, сараптама, және әрине, қорытындылар.

Оқытушы жобалаудың қорытынды бағасын береді. Ол студенттердің пікірлері мен бағалауларын ескеріп отырады. Әрбір студенттің жобалауды орындаудағы үлесі топтағы студенттердің өзін-өзі бағалауы нәтижелері бойынша және оқытушы тарапынан жасалатын ағымдық бағалауы бойынша бағаланады.

Математика сабақтарын жобалау әдісін қолданып оқытуда кейбір математикалық фактілерді дәйектеу мен математикалық есептерді шығаруда әртүрлі тәсілдерді ортақтастырып қолдану керек екен. Мысалы, шектерді есептеуге тиісті материалдарды жобалау әдісімен оқытудағы құрастыруда, шешуде, олардың ерекшеліктеріне көңіл аударып, жалпы ортақ тәсіл - амал табу керек болады. Нақ осындай сұрақтар жоғары мектептердегі математика сабақтарында жобалау әдісінен пайдаланып оқытуда айтарлықтай күшті әсер беруі сөзсіз.

Сонымен қатар жобалау әдісімен оқытудағы басқа да негізгі көзқарастардың бірі - математикалық заңдылықтардың ортақ қасиеттерін, амал-

тәсілдерін үйрету және түсіндіру барысында фактілер мен оқиғаларды салыстырып көрсете білу, оларды студенттерге жетік меңгерте білу. Бұл дұрыс көзқарас болғанымен, қандай оқу материалдарын жобалау әдісімен оқыту керек деген сұрақты тәжірибелік жағынан шешуге жеткіліксіз.

Біз тәжірибелік зерттеулеріміздің арқасында бұл шешімге қосыла отырып, жобалау әдісімен оқытуда жалпыланған білім мен тиімді әдістер студенттердің қабылдау мүмкінділіктерін арттырады деген тұжырымға келдік.

Дегенмен, жоғарыда аталып кеткен ғалымдардың зерттеулері мен жасалған тұжырымдарының ешқайсысы да жобалауда оқу материалына байланысты проблемалық жағдайларды таңдау барысына тоқталмаған. Алайда, жобалау әдісімен оқытуға болатын сабақтарды іріктеп таңдауға келгенде, тақырыптық материалдарға ғана сүйеніп қоймау керек, сонымен қатар студенттердің меңгеру қабілетін де ескерген жөн.

Сайып келгенде, ШТ-ның элементтерін жобалау әдісімен оқытудың өзегі - шектерді есептеу есептерінің түрлері және олардың өлшемдері болып табылады екен, яғни: олардың құрамына жаңа ұғым; күрделі есептерді шығаруда жаңа заңдылықтар; ортақ іс-әрекеттердің қалыптасуы, дәлірек айтсақ студенттерге ыңғайлы жаңа тәсілдерді енгізу мүмкін. Сонымен қатар математикалық талдау пәнін жобалау әдісімен оқытуды бастаған сәтте студенттердің жобалау тапсырмасын орындауын қадағалап, оның дұрыстығын үнемі тексеріп отырған жөн.

Сөйтіп, студенттер әр түрлі білімді игеру де алғашқы жаңа тақырыппен танысудан бастап, қорытындылап игеруі және оны практикада қолдауына дейін ұзақ та қиын жолды басып өтеді. Бұл жолды студент мынадай төрт түрдегі (деңгейдегі) жобалау - зерттеушілік іс-әрекеттер арқылы басып өтеді екен: еліктегіш-икемділік (ұқсап бағу), қайта жаңғырту, қысқа іздену немесе іздену - орындаушылық, шығармашылық жобалау іс-әрекеттері. Оларды қалыптастыратын және жетілдіретін интегративтік әдістердің деңгейленуі, өлшемдері мен көрсеткіштерін 1-кестедегі мәліметтер арқылы анықтауға болады.

Дидакт ғалымдардың және әдіскерлердің ғылыми еңбектерін зерделей келе болашақ математика мамандарының ШТ оқып үйренудегі ЖЗІӨ-ін жетілдіретін мынадай өлшемдер мен көрсеткіштерді анықтадық:

Кесте 1 - Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ-інің түрлері, әдістері, өлшемдері мен көрсеткіштері

ЖЗІӨ-нің түрлері	ЖЗІӨ-ді жетілдіретін әдістер	Өлшемдері	Көрсеткіштері
1	2	3	4
Ұқсап-бағу (икемділік іс-әрекеттері)	Түсіндіру, хикая, әңгімелесу (Эмпирикалық әдістер)	Айтылғандарды орындау, көшіру. Трафареттер арқылы атқарылатын қызмет.	Ойлануды талап етпейтін фактілі материалдар, көрнекілік негізінде жұмыс істеу

1 кестенің жалғасы

1	2	3	4
Қайта жаңғырту іс-әрекеттері (репродуктивтік)	Катехизикалық сұхбат, репродуктивтік әдістер (Синтездік әдістер)	Берілген нұсқауға, үлгілерге сай әрекеттер арқылы орындалатын жобалау қызметі.	Фактілерді, ұғымдарды, ережелерді, анықтамаларды білу, сөйтіп «үлгі» бойынша тапсырмаларды орындау, қайталап айтып беру, әңгімелесу
Іздену-орындаушылық іс-әрекеттері	Проблемалық баяндау, қысқа-іздену әдістері (Логикалық әдістер)	Студенттің стандартты емес жағдайларда алған білімін жалпылай алуы	Студенттердің өз бетінше ізденуі арқылы білімін көтеруі, біліктілікке талпынуы, ептілікке дағдылануы, оқу үрдісінде белсенділігін арттыруға ұмтылуы
Шығармашылық іс-әрекеттері	Продуктивтік әдістері, интерактивті әдістер (Математикалық-статистикалық әдістер)	Ақпаратты-педагогикалық құралдарды (компьютер) пайдалану, пәнаралық байланыс, стандарт емес есептерді шығаруға, журналдарда шығып тұратын конкурстық есептерді шығаруға, қызықты есептер шығаруға бағыт беру	Қызықты есептерді шығару барысындағы көбінесе байқап көріп іздену. Тапқырлық талдау, салыстыру, байланыстарды анықтау, тұжырымдау, ой қорыту

ШТ жобалау әдісін қолданып оқытуды жобалау бірнеше деңгейлерде жүзеге асырылады. Нақтырақ айтқанда, жобалау-зерттеу іс-әрекеті негізінде пайда болатын өнімнің, нысанның нәтижесіне, қолданылуына байланысты қойылатын талаптарға орай білім беру жобалаулары тұжырымдамалық, мазмұндық, технологиялық және процессуалдық (үрдістік) деңгейлерде жүзеге асырылады.

Жобалаудың тұжырымдамалық деңгейі жобалау нысанының тұжырымдамасын немесе оның болжамдық нобайын, моделін құрастыруға бағытталады. Мысалы, білім стандартының моделі, бағдарлама тұжырымдамасы, оқу жоспары жобасы, т.б. бұл деңгейдегі жоба нәтижесі универсалдық сипатта болып, келесі деңгейлердегі осыған ұқсас өнімдерді құрастырудың әдіснамалық негізі бола алады.

Жобалаудың мазмұндық деңгейі нәтиженің өзін ғана алу емес, оны пайдалану диапазондарына, қызмет ету бағытына қарай нақты сапаларын да құрастыруды көздейді, мысалы, ШТ жобалау әдісімен оқып - үйрену жоспарын жасау, ШТ сай дамыту бағдарламасы, болашақ математика мамандарының оқу бағдарламасы, т.б.

Жобалаудың технологиялық деңгейі берілген тапсырмада қолданылатын тәсілдердің алгоритмдік сипаттамасын беруді көздейді, мысалы, жобалау әдісімен оқыту бойынша сабақ жоспарын құру, топтық әрекеттер алгоритмі т.б.

Процессуалдық (үрдістік) деңгей жобалаудың тәжірибеде қолдануға дайын түрін сипаттайды, мысалы, ШТ оқып-үйренудегі жобалау әдісімен оқытылатын сабақтардың әдістемелік жоспары, шараларды өткізу сценарийлері, жобалық қызметінің әдістемесі, т.б.

Егер жобалау тұрақты ұғымды білдірсе, онда жобаны жасау оны құрастыру әрекеттері болып табылады, өйткені, ойлау әрекеттері ұйымдастырушының бірқатар жобалау-зерттеу қызметтерін, ойлау операцияларын көздейді, олар - болжау, жобалау, модельдеу, құрастыру.

Ал жобалауды жүзеге асыру - ұйымдастырушының басқарушылық әрекеттеріне қатысты операцияларын - бағдарлама жасау, жоспарлау, бағалау, т.б. қажет етеді.

Олай болса, болжам жасау, жобалау, модельдеу, құрастыру, бағдарлама жасау, жоспарлау, бағалау әрекеттері жобалау қызметінің өз алдына жеке түрлері ретінде қарастырыла алады. Сонымен қатар, олардың әрқайсысының бойында аталған әрекеттер жүйесі көлемі жағынан шағындау деңгейде осы ретпен орындалып жатады.

В.И. Загвязинскийдің теориялық еңбектерінде жобалау мәселелері педагогикалық болжам жасауға, мұғалімнің жобалаудағы рөліне негізделген. Ол оқыту үдерісінің тұтастығын төмендегі феномендермен белгілейді: бірлескен әрекеттер, субъектілердің теңдік қатынасы т.б. оқытудағы жобалау іс-әрекетінің негіздемелері болып табылады.

ШТ оқып-үйрену үдерісінде жобалау әдісін қолданудың жолдарын сатылау деңгейлерін қарастырайық:

1. Тұжырымдамалық деңгейі(яғни, ШТ ның қандай оқу материалдарын жобалау әдісін қолданып оқытуға болады? сұрағына жауап беру)

а) Математикалық талдау пәнінің Мемлекеттік стандартында шектер теориясының (стандарттық) моделі тұжырымдамасы;

в) ШТ оқытудың оқу бағдарламалық тұжырымдамасы;

с) ШТ жобалау әдісін қолданып оқытудың оқу-әдістемелік кешені тұжырымдамасы.

д) ШТ оқытудың силлабусы

2. Мазмұндық деңгейі

а) ШТ оқып-үйрену стандартына сай жобалау әдісін қолданып оқытуға болатын тақырыптардың мазмұнын құрастыру(жоспарлау);

в) ШТ бойынша жобалау әдісін қолдану бойынша жобалау жұмыстарының мазмұнына сай дәріс, практикалық сабақ, СӨЖ материалдарының жинағын топтастыру, сабақтың баяндамасын жасау;

с) ШТ оқып-үйренудегі студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудің тақырыптарға сай сипаттамасын жасау және деңгейленуіне орай тапсырмалар банкін құрастыру(проблемалық сауалдар, проблемалық есептер мен тапсырмалардың мазмұны және олардың түрлерін ажырату);

д) Шектер теориясының оқу материалдарын төрт түрдегі дәрежелі білімдерге бөлу: білім-танысу, білім-нұсқа көшіру, білім-дағды, білім-шығармашылық;

3. Технологиялық деңгейі

а) Тұлғалық-бағдарлық оқыту әдістері бойынша ШТ үйренудегі сабақ жоспарын құру;

в) Топтық немесе дербес іс-әрекеттер әдістемесінің алгоритмі;

с) Әртүрлі дәрежедегі білімдерді игеру үшін қолданылатын тәсілдердің алгоритмдерін құрастыру.

4. Процессуальдық деңгейі

а) ШТ оқып-үйренуде студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру сабақтарының әдістемелік жоспары

в) Студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудегі іс шараларды өткізу сценарийлері

с) Жобалау қызметінің әдістемесі (13-сурет).

Осы айтылған пікірлерден жобалаудың қайта құрушылық сипаты - жобалаудың және жобалау арқылы жүргізілетін іс-әрекеттердің болашақта қайта жаңғыртуға бағытталған үдеріс екені көрінеді



Сурет 13 - ШТ оқып-үйрену үдерісінде жобалау әдісін қолданудың әдістемелік жолдары

Бірінші бөлім бойынша тұжырым.

1. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдірудің қазіргі жағдайына талдау жасалып, жоғары оқу орындарында болашақ математика мамандарын дайындаудың жай күйі анықталды.

2. Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісінде ЖЗІӨ –ін жетілдіретін жобалау әдісінің механизмдері мен психологиялық-педагогикалық негіздері зерттелді. Болашақ математика мамандарын дайындауда жобалау әдісінің рөлі мен алатын орны айқындалды.

3 Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеті - жаңалықты оқу үдерісінде анықтауға, олардың байланыстары мен қатынастарын орнатуға, нақты фактілерді теориялық және эксперименттік тұрғыдан дәлелдеуге, таным жүйесінің зерттеу әдістері арқылы заңдылықтарды

анықтауға бағытталған жобалау мазмұнындағы зерттеу іс-әрекеті екендігі негізделді.

4. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-жобалау мақсаттары мен міндеттерді бөліп алу, әдістемелерді іріктеу, зерттеу барысын жоспарлау, күтілетін нәтижелерді анықтау, зерттеудің іске асырылуын бағалау, қажетті орталарды болжамдау, жеке өз зерттеулерін жүргізу сияқты жобалау жөніндегі қызметті атқаратындылығы көрсетілді.

5. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-і олардың өздерінің зерттеушілік әлеуетін асыруға, өзінің білімін, зерттеушілік қабілетін, дербестігін, белсенділігін, өз қызметін стратегиялық жоспарлау біліктілігін шыңдауына және күтілетін нәтижелерге, ұжымда жұмыс істей алу іскерлігіне қол жеткізуіне мүмкіндік береді. Сонымен бірге ол студенттер мен оқытушылардың жобалауда барлық қатысушылары үшін маңызды қандай да бір мәселелерді шешу бойынша жетістіктеріне бағытталған ортақ мақсаты, біртұтас әдістері, қызметтік тәсілдері бар бірлескен жобалау-зерттеушілік қызметі ретінде қарастырылуымен де қызықты екен.

6. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруге байланысты төмендегідей маңызды сұрақтар жеткілікті деңгейде зерттелмегендігі және зерттеу нәтижелері бойынша мыналар анықталды :

-«болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру» түсінігінің мәні айқындалды;

- болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру қызметінің деңгейі , олардың сапасымен байланысты жағдайлар және факторлар қажетті деңгейде зерттелмегендігі көрсетілді;

- болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру әдістері, оның қалыптасу деңгейін анықтауға тиісті негізгі категориялар нақтыланды;

-студенттердің ЖЗІӨ-ін жетілдіруге тиісті жобалау әдісінің қолдану мүмкіндіктері мәселелері, жобалау тапсырмалары мен олардың ерекшеліктері айқындалды;

-жобалау әдісін оқу үрдісіне енгізу жолдары, оқытудағы жобалау әдісінің болашақ математика мамандарының танымдылығына сай әсерлері анықталды.

7. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің ғылыми-теориялық негіздері, қазіргі жағдайы мен негізгі бағыттары, мазмұндық құрылымы қарастырылды. ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің механизмдері, оның әртүрлі дәрежелері, көрсеткіштері мен өлшемдері келтірілді.

8. Жобалау әдісін оқу үдерісінде пайдаланумен байланысты: оқытудағы жобалау әдісіне оқу материалдарын таңдау ұстанымдары, жобалауды ұйымдастыруда өзіндік жұмыстардың түрлері мен деңгейлеу шарттары, болашақ математика мамандарының жеке игерген білімдері деңгейін анықтау және оларды игеруге сәйкес жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің деңгейлік түрлері, қалыптасуы мен жетілдіру кезеңдері(икемділік, қайта-жаңғырту, іздену-орындаушылық, шығармашылық) ерекшеліктері зерттелді.

9. ШТ оқып-үйрену үдерісінде жобалау әдісін қолданудың жолдарын сатылау деңгейлері анықталды. Оларды мынадай сатыларда қарастыру оңтайлылығын көрсетті:

1. Қайсы тақырыптарды жобалау әдісімен оқытуға болады деген сұраққа жауап іздеу. Тақырыптың аталуын ойлау. Тақырыпты қою. Студенттерге тақырыпты ұсыну үшін оларды жобалау жұмыстарына дайындау мәселелерін ойластыру керек.

2. Таңдалған тақырып үлкен болса, оны бірнеше тақырыпшаларға бөлуді жоспарлау керек. Осы жоспарлау кезеңінде студенттерге қандай ЖЗІӨ орындайтындығына орай оларды әртүрлі топтарға бөлу көзделеді. Әрқайсысы өзінің қызыққан тақырыпшаларын таңдаулары мақсатқа сай болады.

3. Әрбір студент өзінің тақырыпшаларына тиісті ақпараттарды жинақтайды, әртүрлі білімдерді игереді. Ақпараттық білімдерді реттейді, мәліметтерді жүйелейді. Жобалау жұмыстарының құрылымын құрастырады

4. Жинақталған ақпараттарды негізге алып, аралық нәтижені талдайды, алдына қойған мақсаттарға сай мәліметтерді қайта реттейді. Зерттеу жұмыстарын жүргізеді.

5. Ақпаратты талдау, шешім шығару, алынған тұжырымдарды талқылау арқылы нәтижелерді рәсімдейді.

10. ШТ жобалау әдісін қолданып оқытуды жобалау бірнеше деңгейлерде жүзеге асырылады. Нақтырақ айтқанда, болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үрдісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттері негізінде пайда болатын өнімнің, нысанның нәтижесіне, қолданылуына байланысты қойылатын талаптарға, педагогикалық шарттарға орай білім беру жобалаулары тұжырымдамалық, мазмұндық, технологиялық және процессуалдық (үрдістік) деңгейлерде жүзеге асырылады екен.

11. Шектерді есептеудегі білімдерді жаңа жағдайға тасымалдау әдістерінің күрделілігінің біртіндеп артуын талап ететін есептердің түрлері анықталды:

1. $x \rightarrow a$ дағы функцияның шегін есептеуде аргумент мәнін функция өрнегіне тікелей қойып есептеуге болатын есептер.

2. $x \rightarrow a$ дағы бөлшектің бөлімінің шегі нөлге, алымының шегі тұрақты санға тең болатын жағдайдағы есептер

3. $x \rightarrow a$ дағы бөлшектің бөлімінің шегі нөлге, алымының шегі де нөлге тең болатын жағдайдағы екі түрдегі есептер

4. Бөлшектердің қосындысы, айырмасы қатысатын шектерді есептеу түрі, мұнда $\infty - \infty$, $\infty + \infty$ түріндегі анықталмағандықты ашу тәсілі қарастырылады.

5. $x \rightarrow \infty$ да функция шегін есептеу. Аргументтің $x \rightarrow \infty$ мәнін функция өрнегіне тікелей орнына қою арқылы есептелетін есеп түрі.

6. $x \rightarrow \infty$ да функция шегін есептеудегі $\frac{1}{\infty}$, $\frac{\infty}{\infty}$, $\infty - \infty$ көріністегі анықталмағандықтарды ашу.

7. $x \rightarrow 0$ да $\frac{\sin x}{x}$ қатынасының шегі. Тамаша шектер.

8. Натурал логарифмдерді қолдану e -саны. Тамаша шектерді қолдану.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \lim_{\alpha \rightarrow 0} (1 + \alpha)^{\frac{1}{\alpha}} = e.$$

9. Туынды ұғымына келтірілетін есептер шектерге байланысты типтік есептер.

10. Шектердің практикада қолданылуына арналған типтік есептер

11. Функцияларды зерттеуге тиісті типтік есептерді шешуде шектер теориясынан немесе туындыны табуды қолдану мүмкін .

12. Қисық сызықты трапецияның ауданын табуда шектердің қолданылуына тиісті типтік есеп.

.

.

2 БОЛАШАҚ МАТЕМАТИКА МАМАНДАРЫНЫҢ ШТ ОҚЫП-ҮЙРЕНУ ҮДЕРІСІНДЕГІ ЖЗІӨ ЖЕТІЛДІРУДІҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ

2.1 Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің педагогикалық шарттары

Қазіргі заманғы ғылыми-техникалық үдерістің өркендеуінде - математика ғылымының жетістіктері кеңінен қолданылуда. Математика басқа ғылымдар мен техникадан алшақ тұрған ғылым емес, қайта олармен біте қайнасып жатқан ғылымдардың бірі.

Математика ғылымының жетістіктерін пайдаланбай техниканы, өндірісті, өнеркәсіпті жоғары сатыда дамыту мүмкін емес. Осы айтылған мәселелердің түйінін табуда математикалық талдау пәнінің рөлі ерекше.

ШТ кез келген математикалық пәннің негізі болатын классикалық математиканың бір бөлігі. ШТ оқытуда жаңа әдістер әзірлеу және іздестіру, оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруін болжамдайды, бұл жеке тұлғаның шығармашылық дамуымен диалектикалық байланыста жүргізіледі.

ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру үшін осы әрекеттер құрылымын талдау, оның жекелеген элементтерін ажырату, оларды дамытудың мақсатты тізбектерін анықтау және іскерлікті шыңдау бойынша жобалау әдісін қолдануға тапсырмалар жүйесін құрастыру, жобалау іс әрекеттерін ұйымдастыру сияқты қарапайым әрекеттерді іске асыру қажет. Бұдан кейін оқытушы студенттердің алдыменен қарапайым әрекеттерді іске асыратынына сенімділікпен кепілдік беретін тапсырмалар мен міндеттердің орындалуын қамтамасыз етуі қажет, сосын барып іскерлікті жетілдіруге өтуі үшін осы мақсаттарға іріктелген деңгейлік тапсырмаларды орындау көмегіменен неғұрлым күрделі әрекеттерді өткізуі керек [132].

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің көп қырлылығын ескере отырып, оның жетілдірілуін оңтайландыру маңызды, әсіресе, тиімді оқыту міндеттерін мейлінше қамтамасыз етуге жағдай жасау керек.

Біз төмендегі педагогикалық шарттардың болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруге мүмкіндік беретіндігін анықтадық, яғни:

1. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің теориялық негіздерін ескеріп оқыту үрдісінде олардың психологиялық-физиологиялық ерекшеліктеріне аса назар аудару қажет болады.
2. Шектер теориясы тақырыптарын оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруге бағытталған жобалау әдісін қолдану үшін жобалау тапсырмалар жүйесі енгізілуі керек.
3. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру сатылай жүргізілуі керек (нұсқаушы, аралық, қорытынды).

Бірінші шарт алдыменен болашақ математика мамандарының жобалау білімдері мен іскерліктерінің бастапқы базалық деңгейін анықтауды талап етеді.

Бұл кезеңде біздің тәжірибелеріміз нәтижесіне сәйкес, «жобалау-зерттеу іс - әрекеті» түсінігімен таныс студенттер саны көп емес, олар «жобалау» сөзімен жақсы таныс дегенімізбен, сұралғандардың жартысынан көбісінің қандай да бір жобалау жұмысын жасауға қатысуға құлқы жоқ болып шықты. Негізінде болашақ математика мамандарының өзінде жобалау қызметтің және соған байланысты іскерліктердің құрылымы туралы түсініктері кішкене болса да баршылық екен. Сондықтан болашақ математика мамандарының шығармашылық белсенділіктерінде олардың қабілеттерінің жан-жақты дамуына жағдай жасау маңызды міндеттердің бірі болып табылады. Болашақ математика мамандарының психологиялық-физиологиялық ерекшеліктеріне және оқытуда жобалау әдісін пайдалану мақсатына байланысты сабақ өткізу әдістемесін жасауды болжамдайды.

Екінші шарт болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруге арналған оқытуда жобалау әдісін қолдану үшін математикалық талдау курсы бойынша тапсырмалар жүйесін қамтитын барлық оқу үдерісін оңтайлы құру болып табылады. Бұл шарттың төмендегі ережелерін жеке қарастырайық:

- Болашақ математика мамандары үшін теориялық, практикалық, СӨЖ, СОӨЖ сабақтарында ШТ оқып үйренуге тиісті өзекті деңгейлік жобалау тапсырмаларды іріктеу қажет;

- Оқу үдерісінің әдістемелік қамтамасыз етілуі, ШТ оқып үйренудегі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіруге бағытталған болып, әртүрлі дәрежедегі білімдерді алуға (білім-танысу, білім-нұсқа көшіру, білім-дағды, білім-шығармашылық), әр түрлі деңгейдегі ЖЗІӨ-ін меңгеруге бағытталуы тиіс;

- Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру жөніндегі ШТ оқып-үйренуге арналған деңгейлік жобалау тапсырмалары ШТ бойынша білімді терең әрі табанды меңгертуге, жобалау қызметте қажетті іскерліктер кешенін игертуге бағытталған болуы тиіс. Бұл деңгейлік жобалау тапсырмаларды орындау үдерісінде студенттердің ойлау белсенділігі, ақыл-ой икемділігі, шығармашылық ғылыми ойлауы дамиды, идеяларды тудыру қабілеті, стандартты емес шешімдерді іздестіру дағдылары қалыптасады. Екінші педагогикалық шарттардың бірі және бірегейі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруді сатылай жүргізу, яғни деңгейлеп құрастыру болып табылады [133].

1-курста ШТ жобалау әдісін қолданып оқып-үйренуде оқу материалдарын жобалау сатысында білім-танысу, білім-нұсқа, білім-дағды, білім-шығармашылық деген түрлерге бөліктеу арқылы оқу проблемаларын қоюдың маңыздылығын анықтаймыз. Осы білімдерді меңгеру үшін болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-де деңгейленіп жетілдіріледі. Оларды икемділік (ұқсап бағу) іс-әрекеттер, қайта жаңғырту (репродуктивтік), іздену-орындаушылық,

шығармашылық іс-әрекеттері деген ЖЗІӨ-нің деңгейлік түрлеріне бөліп қарастыру шарттарының қажеттілігін көреміз.

Біріншіден, 1 курс студенті басқалардың ЖЗІӨ-нің нәтижелерін үйренеді, танысады, игереді, оларды дербес біліміне айналдырады. Бұл іс-әрекеттер жобалау қызметтерімен таныстыру ерекшеліктеріне ие болған білімдер. Бір сөзбен айтқанда, басқалардың ЖЗІӨ-нің нәтижелерін игеру түрлі дәрежелерде болуы мүмкін. Ол «таныстық» сезімі негізінде игерілетін дәрежеде болуы мүмкін. Бұл жағдайда басқалардың білу әдісі туралы білім алғашқы дәуірде кездескені сияқты кездейсоқ игеріледі. ЖЗІӨ жетілдірудің бұл әдісін білім десек, ол танысу білімі, әдіс деп есептелінсе, эмпериялық немесе дайындық әдістері болуы мүмкін. Мұндай әрекеттерді «икемділік жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» деп атауға болады.

Екіншіден студент толық бағыттаушы ақпаратты алады және оны қайта өңдейді. ШТ сай ережелерді, анықтамаларды, есептеу қағидаларын т.с.с. мәліметтерді қайта жаңғыртады. Бұл жағдай оның барлық алдыңғы атқарған іс-әрекеттерін (көрген, естіген, білген, басынан өткізгендерін), жаңаша тұрғыдан қарап жобалау қызметі үшін қажет. Бұл игеру, есте сақтау (кейбір ұмытшақтық негізінде де пайда болады), игерілген білім игерілмегендерінің анық нұсқасы болады. Бұл «нұсқа» білім деп аталады. Мұндай әрекеттерді «нұсқа көшірушілік жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» немесе «қайта жаңғырту жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» деп атауға болады.

Үшіншіден, студент жеке өмірлік естеліктері комплексін жинақтап барады. Бұл естеліктер өткінші сипатқа ие және күнделік өмірдің тез ұмытылатын шарттарымен байланысты болады. Бірақ, осымен бірге олардың бір бөлігі тұлғаның ішкі әлемінде қайталаусыз өзіне тән қасиеттерін белгілейтін білім қорларына айналады. Бұл дәрежеде алынған білім, тапсырмаларды орындау (білімдерді практикада қолдану) үшін пайдалы болады. Бұл білім дағды, яғни, іс әрекеттің үлгісін игеру депте айтылады. Мұндай әрекеттерді «іздену-орындаушылық жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» деп атауға болады.

Төртіншіден, студент олай немесе былай дәрежеде әрекеттің жаңа бірнеше үлгілерін, басқалар үшін әрі қызықты, әлеуметтік маңызды білімдерді игереді; мұндай білімдерді басқаларға беру, оларды есінде сақтауды жетілдіруі мүмкін және сонда ғана олар қоғам мүлкіне айналады. Мұндай жоғары дәрежедегі білім студенттердің өзіндік ЖЗІӨ нәтижесінде ғана пайда бола алады. Бұл білім «трансформациялау» немесе «шығармашылық» білімі деп аталады. Мұндай әрекеттерді «шығармашылық жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» деп атауға болады [134].

Үшінші шартта - ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру нұсқаушы, аралық, қорытынды фазаларды кіріктіреді.

Бірінші фаза - нұсқаушы - болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруге базалық дайындықты білдіреді. Бұл фазаның негізгі мақсаты - болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің ғылыми негіздерімен және

практикалық маңыздылығымен таныстыру, жобалау қызметке қажетті теориялық және практикалық негіз салу.

Оқу үдерісінің бұл сатысына логикалық ойлауды, білімнің талдауын, жинақтауын дамытуға арналған міндеттер ендіріледі.

Жобалау-зерттеу іс - әрекетін жетілдірудің *бірінші фазасы* жобалау әдісін қолдану тәжірибесін, білімін және іскерлігін кіріктіреді. Бұл фазаның соңында болашақ математика мамандарының жобалау қызметке деген көзқарасы өзгереді. Аталмыш фаза жекелеген, дербес жобалау іскерлікті жетілдіруге (еліктеуіш-икемділік іс-әрекетті жетілдіру, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық және шығармашылық іс-әрекеттерді жетілдіру) бағытталған болады.

Екінші фаза - аралық - оның мақсаты болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің мазмұндық- құрылымымен танысу, әрекеттер мен операцияларды ұтымды әрі жүйелі орындауды анықтау іскерлігін жетілдіру болады.

Үшінші фазасына-қорытынды- әлеуметтік - тұлғалық құраушылар болып болашақ математика мамандарының ұжымда жұмыс істеудегі жауапкершілігін, инициативасын, дербестігін, іскерлігін дамытуды көздейді.

Осы айтылған педагогикалық шарттарды іске асыру болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісінде ЖЗІӨ тиімді жетілдіруге көмектесетін болады және жұмыстағы мүмкін болатын қиындықтардан арылуға мүмкіндік береді [135].

Болашақ математика мамандарын кәсіптік даярлаудың осы талаптарға сәйкес қажетті шарттары, оларды ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӨ жетілдірудің үлесін арттыру болып табылады.

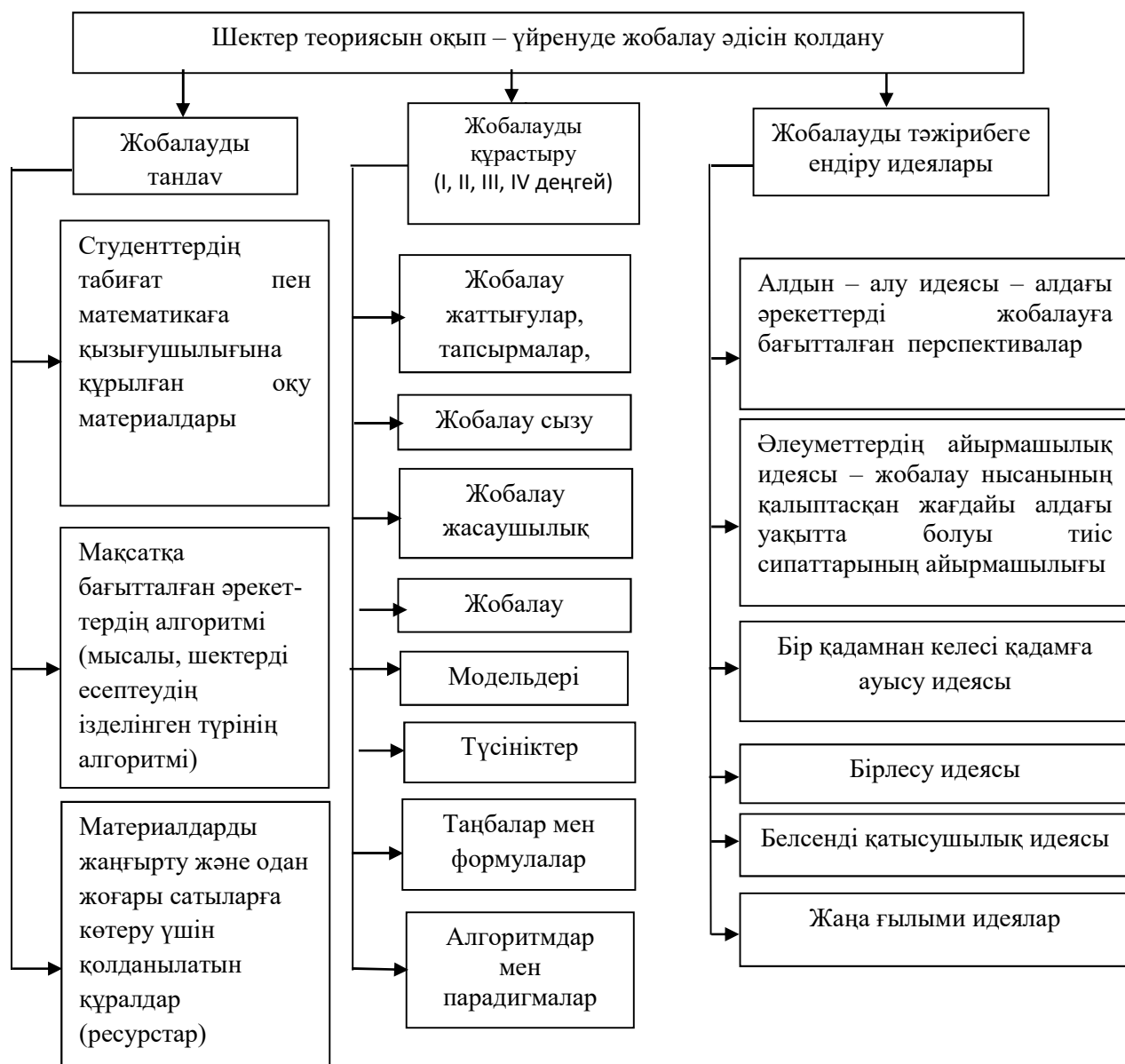
Шектер теориясын оқып - үйренуде жобалау әдісін қолдану студенттердің ЖЗІӨ -ін жетілдіру және дамытуды талап етеді (14-Сурет).

Төртінші топтағы шарттар:

Студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру төмендегі құрылымды қамтитындығын ескеру қажет: *жобалау, зерттеу және жобалау-зерттеушілік.*

ШТ оқытудың *жобалау құраушысының мақсаты* - студенттердің идеядан бастап, оның практикалық қолданылуына дейінгі қызметін ұйымдастыруға мүмкіндік беретін, ЖЗІӨ танымдық базисін қалыптастыру, оны іске асырудағы жобалаудың принциптеріне, нормаларына және ережелеріне сүйенеді.

Бұл СӨЖ-ді зерттеу қызметі саласындағы білімі мен практикалық іскерлікті меңгеруі бойынша ұйымдастыруды болжамдайды. Ал ол үшін зерттеу сипатындағы арнайы оқу міндеттерін шешу үдерісін ұйымдастыру және оған қосымша студенттердің міндеттеріндегі өзіндік іс-әрекетін әдістемелік жағынан қамтамасыз ету қажет. Аталмыш құраушыны анықтайтын сәт оқу есептерін шешудің әр түрлі тәсілдерін табу, салыстыру және жинақтау бойынша СӨЖ-ді ұйымдастыру болып табылады. Бұл ШТ оқыту үдерісінде студенттердің шектерді есептеудің жаңа тәсілдерін қарастыру қабілеттерін күшейтуге мүмкіндік береді.



Сурет 14 – ШТ оқып-үйренудегі жобалау қызметінің сипаты

Зерттеу құрылымы студенттердің фактілерді өз бетінше бақылауы және талдауы, болжамдарды ұсынуы және оны тексеруі, қорытындыларды, заңдар мен заңнамаларды тұжырымдауы секілді ғылыми зерттеулер элементтерін қолдану арқылы өз бетінше жаңа проблемаларды шешуі ретінде анықталады. Зерттеу әдісін қолдану күрделі міндеттерді шешу, алғашқы дереккөздердегі ақпараттарды талдау, оқытушының алдына қойған проблемаларын шешу барысында мүмкін болады.

ШТ оқытуды құрайтын ЖЗІӨ-нің мақсаты зерттеушілік компонент құрылымында алынған нәтижелердің ШТ объектілерінің абстрактілі қайта жасалуы үрдісіндегі (яғни, жобалау құрылымында іске асырылған үдерісте) біріктірілуі болып шығады. Бұл біріктіру өз бетінше зерттеу үдерісінде алынған белгілі білімдердің ғылыми тұжырымы, ойлауы мен практикалық жинақтауы арқылы жасалады. Сонымен бірге студенттер үшін жобалау-зерттеу қызметінің нәтижесі оқу мақсаттарының жетістіктері (білімді, білікті және дағдыны

калыптастыру) ғана емес, сонымен бірге шектерді есептеудің жаңа тәсілдерін табу болып табылады [136].

Жобалау-зерттеу қызметтері моделінің құрылымы, жоғарыда баяндалған нәтижелер жетістіктерін қамтамасыз ететін өзара байланыстар, оқу үдерісін ұйымдастыру үшін негізгі бағдар болып табылады. Сондықтан да аталмыш модельді іске асыру студенттердің ЖЗІӨ ұйымдастырудың және өткізудің қажетті шарты болады.

Бесінші топтағы шарттар: ШТ оқып-үйрену үрдісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруде ұйымдастыру мәселелерін жүйелі жүргізуге аса назар аудару қажеттілігін көрсетеді.

Бұл жүйе өзіне төмендегі өзара байланысты міндеттер түрін кіріктіреді:

- шектерді есептеудің тиімді тәсілдерін қолдану (стандартты асимптотикалық формулалар);
- шектермен байланысты негізгі ұғымдарды дамытудың тарихи алғышарттары (сандық тізбек, шексіз аз шама және т.б.);
- ШТ қолданбалы аспектілері (экономикада, медицинада және т.б.);
- компьютерлік математиканың жүйелерін қолдану (КМЖ).

Бұл шарттардың бірінші түрін студенттерге «Дифференциалдау» және «Интегралдау» тарауларын оқығанда айқын ескеру керектігі байқалады. Олар тиімді әдістермен есептерді шығаруды, яғни, шектерді есептеуде стандарт асимптотикалық жіктеулерді пайдалануды зерттеу бойынша студенттердің өзіндік жұмыстарын ұйымдастыруға бағытталған. Стандарт асимптотикалық жіктеулер әдеттегідей, «Дифференциалдау» және «Интегралдау» тарауларында қолданылады, ал шектерді есептеу кезінде керекті қолданылым таба алмайды. Сонымен қатар студенттердің ШТ бойынша ЖЗІӨ ұйымдастыру практикасы көрсеткеніндей, функциялардың, сандық тізбектің шектерін есептеу кезінде стандарт асимптотикалық жіктеулер әдісін қолдану мейлінше ұтымды және тиімді болады екен.

Шарттардың екінші түрін орындау келесідей мүмкіндіктерді береді:

- студенттердің математика ғылымы және тілдік сауаттылығы туралы түсініктерін және ұғымдар туралы танымдық қабілеттерін, зерттеушілік ойлаудың белгілі бір стилін дамыту;

- белгілі бір ғылыми материалдың көмегімен өз ойларын дұрыс рәсімдеу іскерлігін жетілдіру, талдау көмегімен математикалық пайымдаулар мен зерттеулерді жүргізу;

- болашақ математика мамандарының тарихи-математикалық мәдениетін дамыту үшін шектердің геометриялық иллюстрациясының әмбебаптығын жетілдіру, теоремалар мен қасиеттерді түсіндіру.

Шектер ұғымы және оны зерттеудің әдістері абстрактілі сипатта болады. Функциялардың шегін табуда, оларды практикада қолданудың іскерліктерін, дағдыларын қалыптастыру үшін оқытылып жатқан ұғымды нақты өмірлік түсіндірмелермен байланыстырып оқытуға көңіл бөлген абзал, яғни, олардың практикалық қолданыстарын нақты мысалдарда көрсету керек.

Математикалық ұғымның қолданбалы бағыттылығын іске асыру студенттен жоғары деңгейлі дайындықты талап етеді: ол математикалық білімдер шеңберін кеңейтуге мүмкіндік беретін қолданбалы мазмұндағы математикалық білімдердің үлкен қорын меңгеруі тиіс. Қолданбалы сипаттағы есептерді шешумен бірге маңызды педагогикалық мақсаттарды іске асыруға: танымдық мүддедегі жобалау-зерттеушілікті дамыту іскерлігінің қалыптасуына мүмкіндік береді.

Алтышы топтағы шарттар:

ШТ оқып-үйренуде жобалау әдісін қолданып оқытуда оқу проблемаларын жоспарлау және оқу материалдарын таңдау ұстанымдарын педагогикалық шарттардың төртіншісі есебінде қарастыру қажет.

Жобалау әдісімен оқыту бойынша *оқыту материалдарын таңдауда* бірнеше көзқарастар бар. Бұл жөнінде (Е.С. Булычев, А.Г. Подстригич, З.В. Торопова, А.И. Савенков, А.В. Леонтов, А.С. Обухов) өз еңбектерінде жобалау әдісін қолданып оқытуда жобалайтын материалдарды бағдарламада көрсетілген сұрақтардың барлығын қолданбай-ақ, тақырыптардың әрқайсысынан бес-алты сұрақты таңдап оқытуға болатынын айқындап берген.

Аталмыш авторлар жобалау әдісін қолданып оқыту бойынша тақырыпқа тиісті сұрақтарды таңдауда, олардың маңыздылықтары мен тақырыптарына баса назар аудару қажеттілігіне тоқталады. Осыған байланысты жобалауға тиісті тақырыптарға сай сұрақтарды таңдау жүргізіледі. Сұрақтарды таңдаудағы ең басты мақсат - студенттердің материалды жетік меңгеруінде.

ЖОО ШТ оқып-үйренуде жобалау әдісімен оқытудағы педагогикалық шарттардың тағы бірі - заңдылықтарды оқыту, екіншісі - тиімді іс-әрекеттерді, тәсілдерді студенттерге жетік меңгерту - деп есептейміз. Жобалау әдісімен оқытуды бастаудан алдын осы мақсатта бағдарламалық материал таңдап алу шарт. ШТ оқып үйренуде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру шарттарын нақтылау үшін, оның ғылыми әдістемелік негіздемесін келтіруді лайық деп есептейміз.

ШТ оқып үйренуде жобалау әдісімен оқыту жайлы негізгі зерттеулер болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруді жоспарлауда келесідей оқу бағдарламалық материалдарын айқындап берді. Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті болашақ математика мамандарының ШТ оқып үйренудегі ЖЗІӨ жетілдіруге арналған бағдарламалық материалдар тізімі келесі 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Жобалау әдісін қолдануға сәйкес бағдарламалық материалдардың (тақырыптарының) аталуы

№	Жобалау жұмыс және іс-әрекеттің түрлері	Деңгей	Жобалау жұмысының тақырыптарының аталуы	Студенттердің ЖЗІӨ-ін жетілдіретін қарекеттер
1	2	3	4	5
1.	Кіші жобалау (Икемділік)	I-1	Сандық тізбектің шегі.	Сандық тізбектер ұғымы, олардың берілу тәсілдері, сандық

2 кестенің жалғасы

2.	Кіші жобалау (Икемділік іс-әрекет)	I-2	Шектердің практикада қолданылуы және оларға тиісті мысалдар.	Шектер жайлы жалпы ақпараттарды еске қайта түсіру, шектерді есептеу тәсілдерінен пайдаланып есептер шығару
3.	Кіші жобалау (Икемділік іс-әрекет))	I-3	Тамаша шектер	Шектерді есептеуге тиісті игерілген ақпараттарды қайта іздеу , еске түсіру арқылы жаңа түрдегі тамаша шектерді есептеу жұмыстарын орындау
4.	Кіші жобалау (Икемділік іс-әрекет)	I-4	e саны, $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ тізбектің шегін табу	Шектер жайлы жалпы ақпараттарды практикада туындаған жаңа жағдайларда қолдану
5.	Желілік жобалау (Қайта жаңғырту іс-әрекет)	II-1	Шектерді есептеуде үздіксіз функцияларды пайдалану	Үздіксіз функциялар және олардың қасиеттерімен таныстыру, олардың кейбір шектерді есептеудегі мүмкіндіктерін анықтау , шектерді есептеу тәсілдерімен таныстыру жолдары.
6.	Желілік жобалау (Қайта жаңғырту іс-әрекет)	II-2	Туындыны есептеуге тиісті мысалдар	Туындының анықтамасын еске түсіру, шектер жайлы жалпы ақпараттарды еске қайта түсіру, шектерді есептеу тәсілдерінен пайдаланып функциялардың туындысын табудың ережелерін жаттау. Туындыны табу кестесінен нұсқа көшіру.
7.	Желілік жобалау (Қайта жаңғырту іс-әрекет)	II-3	Екінші тамаша шектің қолданылуына есептер шығару. Натурал логарифмдер.	Шектерді есептеуге тиісті игерілген ақпараттарды қайта іздеу , еске түсіру арқылы жаңа түрдегі тамаша шектерді есептеу жұмыстарын орындау. Натурал логарифмдердің қасиеттерін зерттейді және осындай функциялардың шегін табуға арналған есептерді шығарады.
8.	Желілік жобалау (Қайта жаңғырту іс-әрекет)	II-4	Функция шегін есептеп шығарудың кейбір тәсілдері. Ақырсыз кішкенелерді және ақырсыз үлкендерді салыстыру	Функцияның шегі жайлы жалпы ақпараттарды практикада туындаған жаңа жағдайларда қолдану
9.	Семестрлік жобалау (Іздену-орындаушылық)	III-1	Арифметикалық прогрессия мүшелерінің қосындысын шектер жәрдемінде есептеу	Арифметикалық прогрессия ұғымымен танысу, арифметикалық прогрессия және олардың қасиеттерімен таныстыру, олардың кейбір шектерді есептеудегі мүмкіндіктерін анықтау жолдары.

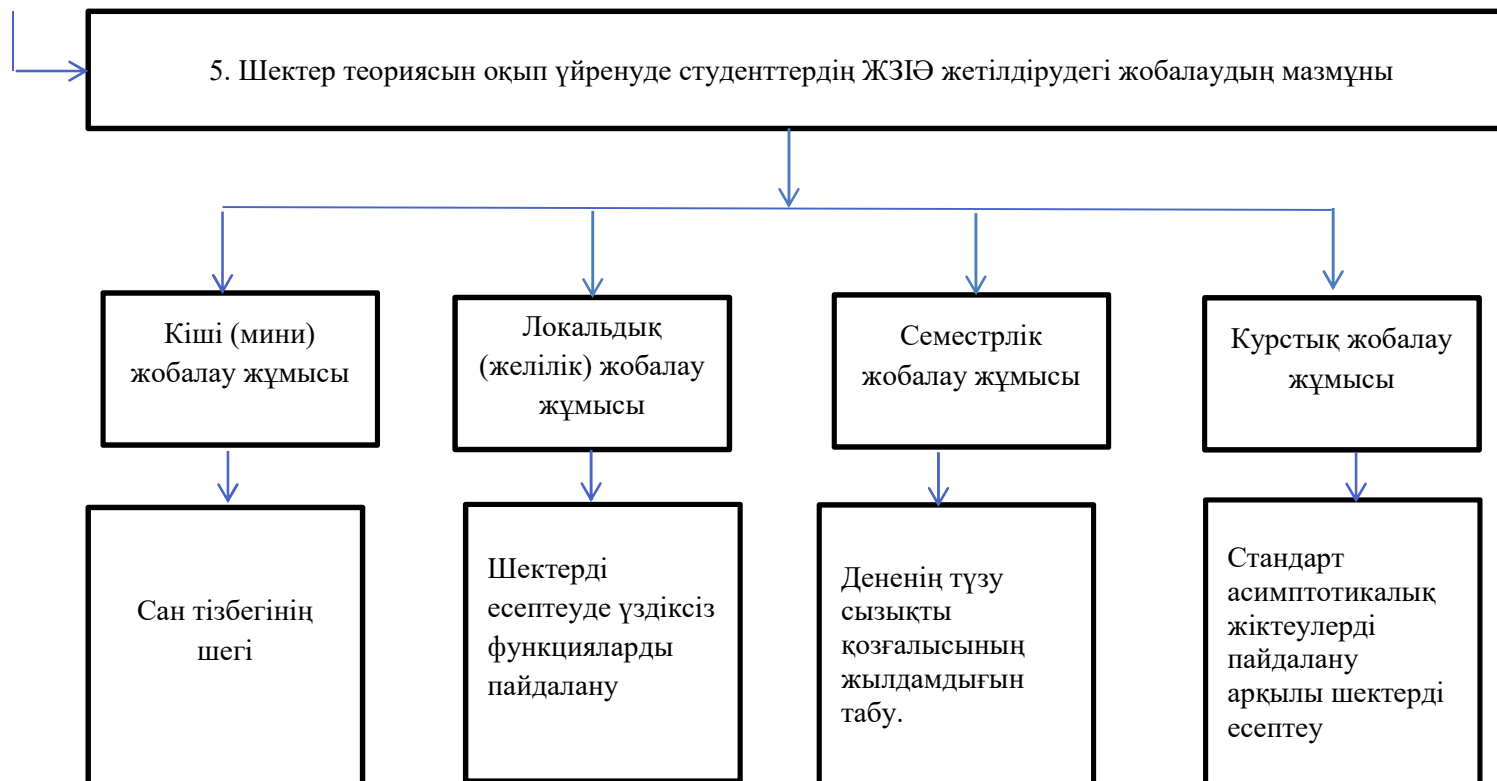
2 кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
3	Семестрлік жобалау (Іздену-орындаушылық)	III-2	Оң таңбалы қатарларға жинақталу шарттарын қолдану	Оң таңбалы қатарлар және олардың жинақталуының анықтамасын еске түсіру, шектер жайлы жалпы ақпараттарды еске қайта түсіру, шектерді есептеу тәсілдерінен пайдаланып оң таңбалы қатарлардың жинақталу шарттарын келтіріп шығарудың ережелерін жаттау.
4	Семестрлік жобалау (Іздену-орындаушылық)	III-3	Дененің түзу сызықты қозғалысының жылдамдығын табу.	Шектерді есептеуге тиісті игерілген ақпараттарды және туындының қалай қолданылатынын қайта іздеу, еске түсіру арқылы дененің жылдамдығын табу, есептеу жұмыстарын орындау
5	Семестрлік жобалау (Іздену-орындаушылық)	III-4	Ауыспалы таңбалы қатарларды зерттеу	Функцияның шегі жайлы жалпы ақпараттарды практикада туындаған жаңа жағдайларда ауыспалы таңбалы қатарларды зерттеуде қолдану
6	Курстық жобалау (шығармашылық)	IV-1	Функция шегі	Үздіксіз функциялар және олардың қасиеттерімен таныстыру, олардың кейбір шектерді есептеудегі мүмкіндіктерін анықтау, шектерді есептеу тәсілдерімен таныстыру жолдары.
7	Курстық жобалау (шығармашылық)	IV-2	Асимптоталар	Горизанталь, вертикаль және көлбеу асимптоталар анықтамасын еске түсіру, шектер жайлы жалпы ақпараттарды еске қайта түсіру, шектерді есептеу тәсілдерінен пайдаланып функцияларды зерттеу ережелерін жаттау..
8	Курстық жобалау (шығармашылық)	IV-3	Шектердің геометриялық иллюстрациясы	Шектерді есептеуге тиісті игерілген ақпараттарды қайта іздеу, еске түсіру арқылы шектердің геометриялық иллюстрациясын кескіндеу жұмыстарын орындау
9	Курстық жобалау (шығармашылық)	IV-4	Стандарт асимптотикалық жіктеулерді пайдалану арқылы шектерді есептеу	Функцияның шегін асимптотикалық жіктеулерді пайдалану арқылы шектерді есептеу жайлы жалпы ақпараттарды практикада туындаған жаңа жағдайларда қолдану

Шектерді есептеу және геометриялық иллюстрациялар арасындағы байланыстарды анықтауға арналған ШТ оқып-үйренудегі кіші жобаны, локальдік (желілік) жобаны жасаудың нақты мысалдарын келесі 2.2- бөлімде келтірілген.



Сурет 15 - ШТ оқып-үйренуде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің, 1 бет ғылыми әдістемелік негіздемесі



Сурет 15, 2 бет

Жетінші топтағы шарттар:

Сонымен бірге, зерттеулерде болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу қызметін іске асыру үшін ЖОО-да даярлау үдерісінде төмендегі педагогикалық шарттарды қамтамасыз ету қажеттігін болжамдайды.

1) болашақ бакалавр - педагогтың жобалау-зерттеу қызметін ұйымдастыруға табанды да оңтайлы мотивациясын қалыптастыру;

2) болашақ педагогты ЖОО-ның білім беру процесінде жобалау-зерттеу қызметіне кіріктіру және жобалау-зерттеу қызметі саласындағы құзіреттілікті қалыптастыру;

3) оқытушылар құрамының болашақ педагогтың жобалау-зерттеу қызметі саласындағы біліктілігін арттыру.

Жобалау әдісін қолданып оқытуды практикаға ойдағыдай ендіру үшін болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу қызметін ұйымдастыру айтарлықтай рөл атқарады. Жобалау-зерттеу қызметі кәсіптік құзіреттіліктің маңызды компоненті болып табылады.

Біз ШТ жобалау әдісін қолданып оқытуға дайындық жағдайында болашақ математика мамандарының өз бетінше білім алуына, іскерліктерді меңгеруіне, практикалық қызметті іске асыруына, олардың белсенділіктерін арттыру үшін қойылатын талаптардың және шарттардың өзгертілуі қажет екендігін айқындадық.

Дегенмен, болашақ математика мамандарының жобалау және зерттеушілік қызметтерін ұйымдастыру практикасында бірқатар проблемалардың бар екендігі рас.

Негізгі проблема көптеген жағдайларда болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу қызметтері толығымен өз бетінше орындалмайтындығы болып табылады, өйткені студенттер бұл қызметке дайын емес. Студенттердің өзіндік жобалау-зерттеу қызметтерін ұйымдастыру үшін оларды жобалау және зерттеу қызметтеріне сабақтастыра оқыту, қызметтің бұл түрлерін жоспарлау, сондай-ақ қызметтің аталмыш түріне мотивациялау үшін жағдай жасау қажет. Осылайша, болашақ математика мамандары жобалау және зерттеушілік қызметке дайын болуы қажет.

Жобалау және зерттеушілік қызметті ұйымдастыру және мазмұны бойынша зерттеулерді талдау бізге оқу қызметінің бұл жобалау-зерттеу түрін құрылымы жағынан жалпылауға мүмкіндік берді, өйткені олардың жинақталуы жобалау-зерттеу құзіреттіліктерін қалыптастыруды оңтайландырады.

Бір жағынан, жобалау әдісі көмегімен студенттердің келесі құзіреттіліктерін қалыптастыруға болады: өзіндік – студенттің өзіне білім түсінікті болу үшін әрекеті; әлеуметтік – студентке топпен бірге белгілі бір жағдайда жұмыс істеген ұнайды; пәндік – математикаға деген қызығушылық пен қабілеттілік арта түседі.

Екінші жағынан, жобалау әдісі көмегімен мынадай құзіреттіліктер қалыптасуы мүмкін: зерттеушілік – тәжірибе жүргізу, бақылау, өлшеу, бағалай білу, қарапайым тәуелділік, модельдерді жеке пайымдау, нобай құру;

ақпараттық – ақпараттық технологияларды меңгеру, ақпараттардың барлық түрлерімен жұмыс істеу; дербестену – өзін-өзі дамытуға қабілетті болу, өзін-өзі анықтауға, өзін-өзі білімді етуге қабілеттілік.

Тоғызыншы топтағы шарттар:

Болашақ математика мамандарын жобалау қызметін ұйымдастыруға даярлаудың педагогикалық шарттарын іске асыру неғұрлым оңтайлы, бірақ біздің пікірімізше, бұл сатылап іске асырылады: мотивациялық-мақсаттылық, операциялық-мазмұндық және рефлексивті-бағалаушылық құрамдық компоненттерін қалыптастыру арқылы жүзеге асырылады.

Біз жобалау қызметіне болашақ математика мамандарының даярлығының қалыптастырылған өлшемдерін (критерийлерін) бөліп алу кезінде жобалау қызметінің мәндік сипаттамаларын ескереміз, атап айтқанда мынадай сатылардың бар болуы: жобалауда шешілетін проблеманың болуы, өзіндік зерттеушілік іздену, жобалауда шешілетін проблема бойынша бар білімдерді өзектендіру, әрекеттердің бағдарлық негіздерін кеңейту, авторлық ұсыныстарды оның шешілуі бойынша әзірлеу және жобалау түріндегі шешімдердің нәтижесін рәсімдеу.

Зерделенген әдебиеттерге, жасалған тұжырымдарға сүйене отырып, болашақ математика мамандарының жобалау қызметіне даярлығының жетілдірілген критерийлері мыналар деп есептейміз:

1) мотивациялық-мақсаттық критерийлер мынадай дәлелдердің жиынтығын болжамдайды: педагог мамандығына қызығушылығы, жобалау қызметін іске асыруға оң ниеті, білім беру процесіне қатысушыларға эмпатикалық қарым-қатынасы, диалогизм, ынтымақтастыққа орнығу, жобалау мақсатын қоя білу іскерлігі, ерекшеліктерін ажырата білуге қол жеткізу, өзінің кәсіптік қызметін жобалау іскерлігі;

2) операциялық-мазмұндық критерийлер - жобалау қызметінің мәні, функциялары, принциптері, сатылары туралы білімінің болуын, проблеманы айқындау іскерлігін, оны шешу жөніндегі әрекеттерді жоспарлауды қамтамасыз етеді.

3) рефлексивтік-бағалаушылық критерий - маманның білім беру үдерісінде жобалау қызметін пайдалана алу қабілетін, сондай-ақ мақсатқа лайықты кәсіптік-тұлғалық өзін-өзі дамытуы үдерісінде өзінің әрекетін объективті бағалаудың болуын болжамдайды.

Мотивациялық. ШТ оқыту үдерісінде жобалау қызметін пайдалану қажеттілігін түсіну. Математиканы оқытуда жобалау қызметін пайдалану маңыздылығын сезіну. Болашақ педагогикалық қызметте оның тиімділігін қамтамасыз ету үшін жобалау қызметін пайдалану дәлелінің болуы.

Мазмұндық. Математиканы оқыту үдерісінде жобалау қызметін ұйымдастыру туралы білімдер жиынтығы. «Студенттердің ЖЗІӨ және математикалық жобалау қызметі» ұғымы туралы білімнің толықтығы.

Операциялық. Математиканы оқыту үдерісінде болашақ математика мамандарының жобалау қызметін ұйымдастыру бойынша іскерліктер жиынтығы. Математика бойынша жобалауды әзірлеу іскерлігі. Математиканы

оқыту үдерісінде болашақ математика мамандарының жобалау қызметін ұйымдастыру іскерлігі.

Оныншы топтағы шарттар:

Жобалау бүгінгі еліміздегі және шет елдер тәжірибесіндегі инновациялық өзгерістерді қолдауда, маңызды ғылыми–зерттеу салаларын дамытуда, ұйымның даму бағдарламасын құрастыруда кеңінен қолданыла бастаған тиімді қызметке айналып отыр. Сонымен қатар, оның білім беруді ұйымдастыру тәжірибесіне әлі де кеңінен тарай қоймаған, басқарушылар мен педагогтар үшін жаңа технология болғандықтан оны ұйымдастырудың өзіндік шарттарын анықтау қажет.

Бірінші шарты, педагогикалық жүйелер ретіндегі білім беру ұйымдарын, педагогикалық үдеріс, оқыту мен тәрбие беру, әдістемелік жұмыс, т.б. дамыту үшін, ең әуелі, жүйенің стратегиялық мақсатқа сай күтілетін нәтижелерін анықтап алып, мақсатты - бағдарлы жобалау қызметі арқылы оны қайта жаңарту міндеті қойылады.

Екінші шарт, жобалау әрекетін ұйымдастыру үшін жобалау жетекшілерінің (басшылардың, педагогтардың, білім алушылардың) құзыреттіліктерін дамытуға ұйым ішінде оқу мен тәжірибені ұштастыру арқылы мүмкіндіктер жасалуы керек. Бұлар арнайы ұйымдастырылып, тұрақты түрде қызмет істейтін семинарлар немесе оқу-тәжірибелік алаңдар мен зертханаларды ұйымдастыру арқылы мүмкін болады.

Үшінші шарт, кез келген деңгейдегі жобалау әрекеттерін ұйымдастыру жаңа идеялар тудыратын және ұжымның басқа мүшелеріне түрткі болатын белсенді топтар құруды қажет етеді және олар уақытша жұмыс топтары ретінде ұйымдастырылып, белгілі бір жобалау аяқталғанда таратылуы тиіс.

Төртінші шарты, педагогикалық жүйені басқаруды жобалау қызметі қатаң құрылымданбаған матрицалық немесе иерархиялық–матрицалық болуын талап етеді, өйткені, мақсатты-бағдарлы жобалау құрылымы қозғалмалы болады, яғни, әртүрлі деңгейлердегі жобалау уақытша басқару құрылымдары арқылы жүргізілу мүмкін [137].

Аталған шарттардың орындалуы педагогикалық жүйенің жаңа сапасын, бірлесіп үйрену мен бірлесіп білім алуға бағытталған қарым – қатынастар мен құрылымдарды дамытатын, қатысушылардың субъектілік позицияларын қалыптастыратын, мақсат қою және оны жүзеге асырудағы жаңа әрекеттерді тудыратын тиімді басқару тетігі - жобалаудың тиімді ұйымдастырылуына негіз болады.

Он бірінші топтағы шарттар:

Келесі шарттардың бірі есебінде жобаны жүзеге асыру кезеңдері жұмыс жоспарын дұрыс жіктеу және сипаттай біле алу деуге болады.

Студенттер жобалау жұмысының маңызды белгілері ретінде сыртқы, кездейсоқ, айқын ерекшеліктерін жіктеп көруге болады.

Жобалауды жүргізуде жобалау кезеңдерінің көрнекі-әсерліліктен (ойша объектілерді тану-практикалық іс-әрекеттер үрдісінде осы объектілермен танысу) көрнекі образдылыққа және ауызша логикалық жобалауға (тану

абстрактті түсініктер мен ой пікірлер түрінде жүргізіледі) дамиды, яғни жобалаудың бастапқы кезеңі мынадай сатылардан құралады:

1. Жобалау объектілерінің натурасынан (өзінен) пайдалану; (Мысалы, шектерді есептеуге тиісті үлгілік нұсқаулардан пайдалану мүмкін).

2. Жобалау объектілерінің модельдерінен пайдалану; (шектерді есептеуге берілген мысалдардың модельдерін түрлендіріп пайдалану).

Жобалау-зерттеушілік танымдық іс-әрекет – бұл арнайы студенттердің өзі ұйымдастырған және адамзат баласы жинақтаған мәдени байлықты игеру мақсатындағы сырттай тануы. Оның пәндік нәтижесі ғылым, білік, дағды, тәртіп үлгісі және оқығандарды меңгеретін іс-әрекеттер түрлері болып табылады. Жобалау-зерттеу іс-әрекет педагогикалық үрдістің құрамды бөлігі. Жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдірудегі педагогикалық үдеріске студенттің әлеуметтік болмысының ең маңызды мәнді бөлігі қамтылады. Бұл ұғымды көптеген ғалымдар: философия, әлеуметтану, педагогика, психология және педагогикалық - психологиялық т.б. қарастырады. Нақты оқу үрдісінде болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жоғарыда көрсетілген деңгейлік түрлері және оның орындау тәсілдері бір-бірімен бірлікте бола бермейді. Бірақ, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін алдын ала анықталған, құрастырылған кесте, яғни алгоритмдік немесе іздену кестелері бойынша жүзеге асыруға болады. Демек, алға қойған мақсатқа жету үшін қандай жобалау-зерттеу іс-әрекеті немесе танымдық операция орындалады, соларды анықтау қажет екен. Танымдық операциялар болашақ математика мамандарына таныс болса, оларды тек жобалау іс-әрекеттері деп айтамыз. Егер оларды қалай орындау белгісіз болса, оны эвристикалық (зерттеушілік) жобалау іс-әрекет деп атадық.

Олай болса, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетінде қажетті іс-әрекеттер саналы түрде жүзеге асырылады (1 -деңгей) немесе автоматты (2-деңгей) немесе жасырын түрде жүргізіле алады деуге болады (3-4-деңгей).

Он екінші топтағы шарттар:

ЖОО оқытушысының алдына қойған мақсаттың бірі сабақ үстінде немесе сабақтан тыс іс-шараларда болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетінің құрылымын жетілдіру. Демек, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін сапалы қалыптастыру үшін немесе жетілдіру үшін ең алдымен белгілі бір жүйелі жоспар құру қажет екен (1-кезең).

Біздің ойымызша бұндай жүйелі жоспар құру үшін болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетінің құрылымы төмендегідей бөліктенуі (жіктелуі) дұрыс сияқты:

а) әр түрлі жұптармен немесе шағын топпен жұмыс жасау (тұрақты жұп, қозғалмалы жұп, таңдаулы жұп, шағын топ).

б) сырттай бақылау, өзін - өзі бақылау, өзара бақылау, өзін – өзі іштей бақылау.

с) әр түрлі типтегі жобалау есептерді шешу (проблемалық есептер) және зерттеулер жүргізу.

Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ негізінен сабақ үстінде қалыптасады және сабақтан тыс іс шараларда жетілдіріледі. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру үрдісінде студенттердің сырттай бақылау, өзін - өзі бақылау, өзара бақылау, өзін – өзі іштей бақылау үшін әртүрлі деңгейлік тапсырмалар беру секілді әдіс-тәсілдерді анықтаймыз. Сөйтіп, 1-кезеңде студенттерді сырттай және өзін-өзі бақылауға үйретуге аса назар аудару қажет. Яғни, студенттерді жобалаудың (үйренілетін объектін) дайын моделін немесе объекттің (заттың) өзін қарастыру кезіңіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне бейімдеу керек.

2-кезең. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің қозғаушы күші олардың өзара бақылау іс-әрекетіне көшу кезеңінде басталады. Кез келген ЖЗІӨ алдында көмескі бақылау сипат алады. Бірақ, оқытушы студенттердің ЖЗІӨ жетілдіруде оларды өзара бақылауға үйрету арқылы жоспарлы жұмыс жүргізуі тиіс. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің операциялық және тармақтық, жоспарлық формадағы бақылауларын білген жөн. Былайша айтқанда, әр түрлі тәсілдерді айтпағанда өзара бақылауды жиі жүргізуі тиіс. Бұл жоғарыдағы екі кезеңді оқытушы болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетін қалыптастыру барысында ескерген жөн. Өйткені, бұл жағдайда оқу материалының мазмұнын (яғни, жобалауда модельдің, заттың өзін) керісінше оқытушының қалыптастырмақшы немесе жетілдіретін болған ЖЗІӨ механизмдеріне арнайы көңіл аударылуы қажет етіледі. Кез келген жобалау жұмыстарында студенттердің сырттай, өзін-өзі, өзара, өзін-өзі іштей бақылауды ұйымдастырудың әр түрлі формалары қолданылады. Алайда студенттердің жобалау жұмыстарының сапасын өзара бағалау сияқты іс-әрекеттері талап етілген нормаға сай бола бермейді. Студенттердің бұл кезеңдерде өзара бақылау мен өзара бағалаудың негізгі мәнін түсінулеріне көңіл аударуы керек: бір-бірінің жұмыстарынан кемшілік табу емес, белгілі бір тапсырманы орындау үшін өзара келісілген ортақ шешімді табу, яғни бірлескен іс-әрекеттің позитивті және құрылымдық мақсатын түсіну.

3-кезең. Өзін-өзі іштей бақылау арқылы ЖЗІӨ көшу. Студенттердің ЖЗІӨ нәтижесі дұрыс және дер кезінде бағаланбаса жобалау үрдісіндегі іс-әрекеттердің дұрыс ұйымдастырылғанына күмән келтіруге болады. Өзін-өзі іштей бақылау және өзара бақылауды ұйымдастыру оқытушының жаңа жобалауды түсіндіру кезінде жоспарлануы тиіс. Мәселе, жобалау үрдісін студент пен оқытушы арасындағы танымдық диалог ретінде құру төңірегінде болып отыр. Яғни, топтағы студенттердің ЖЗІӨ әрбір студенттің өз бетімен орындайтын жұмысымен үйлесімді сәйкестенуі тиіс. Өзара бақылау мен өзін-өзі бақылау психологиялық жағын әр түрлі тәсілдерді дұрыс тандағанда тиімді болмақ. Студенттердің ЖЗІӨ сыртқы және ішкі жақтарын дұрыс қарастыру тиіс. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің сыртқы жақтары деп біз аса қарапайым жобалау-танымдық үрдістерді (сезіну, түйсік, қабылдау, елестету, зейін және т.б.) ынталандыру және студенттің жалпы іскерлігін жалпы белсендіруін

(жетілдіруін) түсінеміз. Осыған сәйкес жобалау әдісі пайдалануда төмендігілер қолданылады :

- Әртүрлі жобалау жұмыстарының түрлері арқылы әртүрлі жүйке орталықтары жұмыстарының кезектесуін қамтамасыз ету.

- Жобалау үрдісінде нақты және абстрактілі, ауызша сөйлеу және көрнекіліктің дұрыс өзара қатынасы.

- Жағымды эмоциялар қолдау әдісі.

- Іскерлік ойындар мен жарыстарды қолдану және т.б

ЖЗІӨ ішкі жақтары - бұл ең алдымен студенттердің логикалық ойлауын белсендіру, олардың елестетуін және шығармашылығын ынталандыру болып табылады. ЖЗІӨ жетілдірудің ішкі жақтарын нығайту мақсатында қолданылатын негізгі әдіс-тәсілдер:

- Студенттердің өзіндік жұмысы;

- Проблемалық есептер, мысалдар мен тапсырмаларды орындау әдістері (проблемалық баяндау, қысқа іздену немесе эвристикалық сұхбат, зерттеу);

- Шығармашылық тапсырмалар;

- Кредиттік оқыту жүйесінің элементтері және т.б.

Студенттердің ішкі және сыртқы ЖЗІӨ жетілдіру әдістерінің осы жүйесі өз көзімен көру кезеңінде, елестердің пайда болуы мен қабылдауында, абстрактілі ойлау, жалпылау және қорытындылауда, қайта өңдеу кезінде меңгерілген жобалауды (материалды) тәжірибеде қолдану сияқты барлық кезеңдегі жобалау-зерттеушілік іс-әрекеттерді қамтиды.

2.2 Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің жолдары

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері қазіргі заманның білім беру жүйесі мен қоғамның болашақ мамандарының алдына қойған әлеуметтік талаптарына тікелей байланысты. Егер де ертеректе әлеуметтік табысты адам болу үшін білімі мен біліктілігі жоғары болуы жеткілікті болса, қазіргі таңда өз бетінше түрлі мәселелерді қойып, оны шеше алатын дәрежедегі тұлға болуы талап етіледі. Сондай қасиеттерге ие болған бітірушісі қазіргі таңда бәсекеге қабілетті, қоғамға қажетті маман бола алады.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері - меншікті зерттеуді жобалаудағы қызметі, жобаның мақсаты мен міндеттерін, әдіс-тәсілі мен ұстанымдарын белгілеу, зерттеу жолдарын жоспарлау, күтілетін нәтижені анықтау, нәтижелеріне баға беру, т.с.с. іс-әрекеттердің жиынтығынан тұрады. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттері студенттерде шығармашылық мүмкіншіліктерін жан-жақты көрсету, білімдері мен зерттеу қабілеттерін дамыту, өз бетімен белсенді жұмыс жасау, нәтижеге жету үшін орындалуы қажет болған жұмыстарды жоспарлау, жеке немесе ұжымда жұмыс жасау мүмкіндіктерінің қалыптасуында маңызды рөл атқарады [138].

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін, зерттелінді мәселені шешу бағытында орындаушы топ мүшелерінің барлығына бірдей маңызды нәтижеге қол жеткізу, жалпы мақсатты анықтау, зерттеу

әдістерін таңдау, студенттер мен пән оқытушылардың біріккен жобалау-зерттеушілік шығармашылық қызметтерін атқару ретінде қарастыруға болады.

Қазіргі таңда болашақ математика мамандарының жобалау - зерттеу іс-әрекеттері жоғарғы оқу орындарында болашақ мамандарға кәсіби білім беруді дамытудағы маңызды бағыттардың бірі болып есептелінеді.

ЖОО-да «Шектер теориясын» оқытуда болашақ математика мамандарының курс бойынша жеткілікті дәрежеде теориялық, практикалық және кәсіби білімді меңгеруді көздейді. Себебі, бұл курс Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінде 5В010900-Математика мамандығының педагогикалық бағытында «Анализ I, II, III, IV» пәндері сәйкесінше төрт семестр, ал 5В060100-Математика мамандығы үшін ғылыми бағытта «Математикалық талдау I,II» пәндері сәйкесінше екі семестр бойы оқытылады. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілдіру деңгейі көбінесе осы курстың оқытылу сапасына байланысты болады.

ҚР білім және ғылым министрлігінің 11.05.2005 ж. №289 бұйрығымен бекітілген және қолданысқа енгізілген 5В010900 - «Математика» мамандығы бойынша мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартына сәйкес өңделген «Математикалық анализ» арналған типтік оқу бағдарламасында (жалпы 405 сағат (9 кредит) ШТ сәйкес тақырыптар «Сандық тізбектер», «Бір айнымалы функциялар», «Бір айнымалы функциялардың интегралдық есептеулері», «Көп айнымалы функциялардың дифференциалдық есептеулері», «Қатарлар», «Фурье қатарлары» тарауларында келтірілген.

Ал 4.08.2008 ж. №528 бұйрығымен бекітілген және қолданысқа енгізілген 5В010900-Математика мамандығы бойынша мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартына сәйкес өңделген «Математикалық анализ» пәніне арналған типтік оқу бағдарламасында (Жалпы 500 сағат) ШТ сәйкес тақырыптар

Сандық тізбектер

Сан тізбегі. Тізбектің шегі және оның қасиеттері. Монотондық тізбектердің шектері. Больцана Вейрштрасс теоремасы. Тізбектердің жинақтылығының принциптері. Шексіз аз және шексіз үлкен тізбектер. Тізбектің жоғары және төменгі шектері және оның қасиеттері.

Бір айнымалы функциялар

Функциялардың композициясы, кері функция графигі. Функцияның шегі және оның қасиеттері. Функциялардың біржақты шектері. Монотонды функциялардың шектері. Шексіз аз және шексіз үлкен функциялар. Функцияларды салыстыру.

Функцияның нүктедегі үзіліссіздігі, үзілу нүктелері. Функцияның біржақты үзіліссіздігі.

Кесіндіде үзіліссіз функциялардың глобалдық (максимумдары, аралық мәндері бір қалыпты үзіліссіздік) қасиеттері. Монотонды функциялардың үзіліссіздігі. Элементарлық функциялардың үзіліссіздігі.

Тамаша шектер.

Бір айнымалы функциялардың интегралдық есептеулері

Алғашқы бейне. Анықталмаған интеграл. Анықталмаған интегралдың қасиеттері. Бөліктеп интегралдау және анықталмаған интегралда айнымалыны ауыстыру, рационалдық бөлшектерді, иррационалдықтарды, дифференциалдық биномдарды, тригонометриялық және трансценденттік интегралдау.

Риман анықталған интегралы. Жоғарғы және төменгі интегралдық Дарбу қосындылары және олардың қасиеттері. Интегралданудың қажетті және жеткілікті шарттары. Интегралданатын функциялардың кластары. Анықталған интегралдың қасиеттері.

Көп айнымалы функциялардың дифференциалдық есептеулері

Метрикалық кеңістік. Ашық және жабық жиындар. Метрикалық кеңістікте жинақтылық. Метрикалық кеңістіктерде үзіліссіз бейнелеулер.

Көп айнымалы функция. Көп айнымалы функциялардың шегі, үзіліссіздігі. Дербес туындылар және дербес дифференциалдар. Функциялардың дифференциалдануы. Функциялардың композициясын дифференциалдану. Бағыт бойынша туынды. Жоғарғы ретті дербес туындылар мен дифференциалдау. Тейлор формуласы. Көп айнымалы экстремумы. Экстремумының қажетті және жеткілікті шарттары. Айқындалмаған функция. Якобьян. Айқындалмаған түрде берілген функциялардың табылуы және дифференциалдануы.

Функционалдық тәуелділік. Шартты экстремум. Лагранж көбейткіштері әдісі.

Қатарлар

Сандық қатарлар жинақты қатарлардың қасиеттері. Қатарлардың жинақталуының Коши критеріі. Оң қатарлардың жинақтылығы. Қатарларды салыстыру. Оң қатардың жинақтылығының Коши, Даламбер, Раабе белгілері.

Таңбалары айнымалы қатарлар. Абсолютті және шартты жинақтылық. Лейбниц белгісі. Рейман теоремасы. Жинақтылықтың Дирихле және Абель белгілері. Ақырсыз көбейтінді, ақырсыз көбейтінділердің жинақтылығы. Функционалдық тізбектер мен қатарлар. Бірқалыпты жинақтылық. Бірқалыпты жинақтылықтың Вейерштрасс, Дирихле, Абель белгілері. Бірқалыпты жинақты қатар мен тізбектердің қасиеттері (үзіліссіздік, шекке көшу, интегралдау, дифференциалдау).

Дәрежелік қатарлар. Жинақталу радиусы мен дөңгелегі. Абель теоремасы. Коши - Адамар формуласы. Аналитикалық функциялар. Қатарларды мүшелеп интегралдау және дифференциалдау. Функцияларды дәрежелік қатарларға жіктеу.

Фурье қатарлар

l_2 және L_2 кеңістіктері. Ортогоналды және нормаланған системалар. Ортонормаланған система бойынша Фурье қатары. Фурье қатарының дербес қосындысы. Бессель теңсіздігі, Парсеваль теңдігі. Үзіліссіз функциялардың көпмүшелікермен жуықтау, Вейерштрасс теоремасы. Тригонометриялық система бойынша Фурье қатары. Дирихле ядросы және интегралы. Орта жинақтылық және нүктелік жинақтылық. Фурье қатарын мүшелеп дифференциалдау, интегралдау.

Фурье қатарының бірқалыпты жинақтылығы және жинақталу жылдамдығы. Тригонометриялық системаның толықтығы. Фурье интегралы, Фурье формуласы.

Пәнді оқытудың типтік оқу бағдарламаларында көрсетілген ШТ тиісті оқу материалдарды математикалық талдау пәнінің жалпы мәселелеріне қарастырылған. Арнайы ШТ оқып-үйренуге және студенттердің ЖЗІӨ-ін жетілдеруге бағытталған тұжырымдық-бағдарламалық оқу материалдарының мазмұны айқын келтірілмегендігін көреміз.

Сондықтан біз зерттеу жұмысымызда ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру мәселелерін қарастырдық.

Шектер теориясын оқып-үйрену үдерісінде қарастырылатын тақырыптардың тұжырымдамалық деңгейін көрсететін оқу материалдарының жалпы мазмұндық құрылымын қарастыруда мыналарға көңіл аудару қажеттілігі бар екен:

1. Педагогикалық 5В010900-Математика мамандықтарда ШТ жобалау әдісімен оқытуды қолдануға болатын тақырыптар тізімін қайта құрастыру керек.

2. Ғылыми 5В060100-Математика мамандықтарда ШТ жобалау әдісімен оқытуды қолдануға болатын тақырыптар тізімін қайта құрастыру керек.

Педагогикалық, психологиялық және әдістемелік әдебиеттердің талдауы нәтижесінде «ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін» тұжырымдамалық оқу бағдарламасының төмендегідей оқу тақырыптарынан құралатынының сапалылығын және тиімділігін көрсетті.

ШТ оқытудағы тұжырымдамалық оқу бағдарламасының мазмұны.

1. Сандық тізбек, оның берілу тәсілдері және графикпен бейнеленуі.

1) Аналитикалық тәсіл.

2) Рекурренттік тәсіл.

3) Баяндап беру тәсілі.

2. Тізбектердің қарапайым сипаттамалары.

1) Шенделген және шенделмеген тізбектер.

2) Бірсарынды тізбектер.

3) Тізбек шегін анықтау.

4) Шектің жалғыздығы.

5) Жинақталатын тізбектің шенделгендігі (жинақталатындықтың қажетті шарты).

6) Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен тізбектер.

7) Ақырсыз кіші тізбектер туралы леммалар.

8) Тізбектің шегі туралы теоремалар.

9) Теңсіздіктерде шекке көшу.

3. Тізбектің жинақталу белгілері.

1. Тізбек жинақталуының жеткілікті шарты.

2. Бірсарынды тізбектер жинақталуының қажетті және жеткілікті шарты.

3. Тізбек жинақталуының қажетті және жеткілікті шарты. (Коши критерийі).

4. Тізбекшелер. Больцано-Вейерштрасс теоремасы..

4. Функция шегі.

1. Функция шегінің екі анықтамасы және олардың пара-парлығы.
2. Бір жақты шектер.
3. Функцияның шексіздіктегі шегі.
4. Шегі бар функцияның шенелгендігі.
5. Функция шектері туралы теоремалар.
6. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен функциялар.
7. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен функцияларды салыстыру.
5. Функция шегінің бар болу белгілері.
 1. Функция шегінің бар болуының қажетті және жеткілікті (Коши критерийі).
 2. Функция шегі бар болуының жеткілікті шарты.
 3. Бірсарынды функцияның шегі бар болуының қажетті және жеткілікті шарты.
 4. Тамаша екі шек.
 1. Бірінші тамаша шек $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$.
 2. Екінші тамаша шек e - саны. Натурал логорифмдер.
 6. Үзіліссіздік.
 1. Функцияның нүктедегі және аралықтағы үзіліссіздігі.
 2. Үзіліссіз функциялардың кейбір жергілікті (локальдік).
 7. Функцияның үзіліс нүктелері және олардың түрлері. Бөлік-бөлік үзіліссіз функциялар.
 1. Жойылатын үзіліс.
 2. Бірінші текті үзіліс.
 3. Екінші текті үзіліс.
 8. Нүктеде үзіліссіз функцияларға арифметикалық амалдар қолдану.
 9. Күрделі және кері функциялардың үзіліссіздігі.
 1. Күрделі функцияның үзіліссіздігі.
 2. Кері функцияның үзіліссіздігі.
 10. Элементар функциялардың үзіліссіздігі.
 1. Тұрақты функция.
 2. Натурал көрсеткішті дәрежелік функция. Көпмүше және рационал функция.
 3. Көрсеткіштік және логорифмдік функциялар.
 4. Жалпы дәрежелік функция.
 5. Тригонометриялық және кері тригонометриялық функциялар.
 6. Элементар функциялар.
 11. Тамаша шектердің кейбір салдары.
 1. Бірінші тамаша шектің салдары.
 2. Екінші тамаша шектің салдары.
 12. Кесіндіде үзіліссіз функциялардың қасиеттері.
 1. Салдар (үзіліссіз функцияның нөл мәнін қабылдауы туралы).
 2. Вейерштрассның бірінші теоремасы (үзіліссіз функцияның шенелгендігі туралы).

3. Вейерштрассстың екінші теоремасы (экстремаль мәндерге жету туралы).
4. Функцияның бірқалыпты үзіліссіздігі туралы түсінік. Кантор теоремасы.
13. Туынды және дифференциал ұғымдарын анықтауда шектердің қолданылуы.

1. Туындыны анықтау. Анықтамалар.
2. Функцияның дифференциалдануы және үзіліссіздігі. Анықтамалар.
3. Функцияның дифференциалдануы және жуық есептеулерде қолданылуы.
4. Туынды және дифференциалдың геометриялық мағынасы.
5. Арифметикалық амалдармен байланысты дифференциалдау ережелері.
6. Кері функцияның туындысы.
7. Негізгі элементар функциялардың туындыларын есептеу мысалдары.
8. Кейбір күрделі функциялар үшін туындылар мен дифференциалдау

кестесі.

14. Анықталмағандықтарды Лопиталь ережесі бойынша ашу.

1. $\frac{0}{0}$ түріндегі анықталмағандықтарды ашу (есептеу). 1-теорема (Лопиталь ережесі).

2. $\frac{\infty}{\infty}$ түріндегі анықталмағандықтарды ашу. 2-теорема (Лопитальдың екінші ережесі).

3. Басқа түрдегі анықталмағандықтарды ашу.

15. Тейлор-Маклорен формулаларының көмегімен функция шектерін есептеу (функцияның басты бөлігін бөліп шығару әдісі).

1. Күрделі шектерді есептеу. Мысалдар қарастыру.

16. Функцияларды зеттеу.

1. Функция графигінің дөңестігі және иілу нүктелері. Анықтамалар.

2. Дөңестіктің жеткілікті шарты. Иілудің қажетті шарты.

3. Иілудің жеткіліктілігінің бірінші, екінші, үшінші ережелері.

4. Функция графигінің асимптоталары. Функция графигінің вертикаль асимптотасы. Функция графигінің көлбеу асимптотасы. Көлбеу асимптотаның бар болу шарты. Функция графигін салу.

17. Қисық сызық доғасының ұзындығын табу.

1. Жәй қисық туралы түсінік. 1-анықтама.

2. Қисық доғасының ұзындығы. Ұзындығы табылатын табылатын қисық туралы түсінік.

3. Қисық ұзындығы табылуының жеткілікті шарты шарты. Қисық доғасының ұзындығын есептеу.

18. Жазық фигураның ауданы.

1. Жазық дене туралы түсінік.

2. Жазық фигура ауданы туралы түсінік.

Жазық фигура ауданы табылуының (шаршылануының) шарттары.

3. Қисық сызықты трапецияның ауданы.

4. Қисық сызықты сектордың ауданы.

5. Кеңістіктегі дененің көлемі. Анықтамалар. Көлемі табылатын кейбір денелер.

6. Дененің көлемін интеграл арқылы есептеу.

7. Айналу денесінің көлемі.

19. Меншіксіз интегралдар.

1. Меншіксіз интегралдарды анықтау.

2. Меншіксіз интегралдардың қасиеттері.

3. Меншіксіз интегралдарды есептеудің Ньютон-Лейбниц формулалары.

4. Меншіксіз интегралдардың жинақталу белгілері. Салыстыру белгісі.

20. Сандық және функциялық қатарлар.

1. Сандық қатарлар. Сандық қатар және оның жинақталуы.

2. Қатар жинақталатындығының қажетті шарты. Жинақталатын қатарлар қасиеттері.

3. Сандық қатар жинақталу белгілері.

4. Қатарларды салыстыру белгісі.

5. Даламбер және Коши белгілері.

6. Кошидың интегралдық белгісі.

7. Өзгермелі таңбалы қатарлар. Лейбниц теоремасы. Коши критерийі.

8. Өзгермелі таңбалы қатарлардың абсолюттық жинақталуы. Дирихле теоремасы.

9. Риман теоремасы.

21. Функциялық тізбектер мен қатарлар.

1. Функциялық тізбектер мен қатарлардың жинақталуы.

2. Функциялық тізбектер мен қатарлардың бірқалыпты жинақталуы. Коши критерийі. Вейерштрасс белгісі.

3. Бірқалыпты жинақталатын қатарлар қасиеттері.

22. Дәрежелік қатарлар.

1. Дәрежелік қатарлардың жинақталу радиусы. Абель теоремасы.

ШТ жобалау әдісімен оқыту үдерісінде шығарылатын әрбір есептің студенттерді жобалау-зерттеу іс-әрекетке үйретушілік сипатына, әртүрлі проблемалық ситуацияларды бағдарлай білу біліктілігін дамытуға, шектерді есептеуге қажетті бұрын меңгерілген білім мен жинақталған тәжірибені жүйелеуге, есептің шығарылуын сатылап қорыту сияқты жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің түрлеріне жеткілікті түрде көңіл аударыла қоймайды.

Студенттердің ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ жетілдіру, көптеген факторларға: нақты дидактикалық мақсатқа, оқу мазмұнының сипатына, оқу базасына, студенттердің дайындық деңгейіне, оқытушының педагогикалық шеберлігіне байланысты.

ЖОО студенттердің ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ жетілдірудің негізгі мақсаты - жоғары оқу орнын бітірушілердің ШТ оқып-үйренудегі өздерінің іс-әрекеттерін деңгейлеудегі әдістемелік мәдениетін дамыта отырып, жоғары әдістемелік деңгейге қол жеткізу.

Болашақ математика мамандарын даярлайтын ЖОО-ның «Математикалық талдау» пәні бойынша типтік оқу бағдарламасындағы әрбір тараудағы

оқытылатын ШТ-ның элементтеріне (тақырыптарға) назар аударылса, олардағы оқу материалдарында таныстыру, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық және зерттеушілік (шығармашылық) деңгейлеріндегі студенттердің іс-әрекеттеріне қалыптастыру мәселелері қарастырылған. Мысалы, «Функцияларды зерттеу» тарауында ШТ-ның элементтерін (білімдерді) былайша енгізілген деуге болады:

1. Білім-танысу. Функция графиктерінің дөңестігі мен иілу жайлы білімдер жаңадан таныстырылады. Анықтамалар келтіріледі және мысалдар келтіріп таныстыру деңгейіндегі іс-әрекеттерге аса назар аударылады.

2. Білім-нұсқа көшіру. ШТ-нан алдын айтылған тақырып материалдарды қайта жаңғыртылады. Көптеген анықтамалар, ережелер, теоремалардан нұсқа көшірулерді, яғни алдын игерілген білімдер қайталануы керек. Оқытушылардың көрсеткен үлгілік жұмыстарынан нұсқа көшіру арқылы, шектерді есептеудің әртүрлі тәсілдері қайталануы керек. Студенттердің қайта жаңғырту іс-әрекеттерінің қай деңгейде қалыптасқандығын ескеру қажет болады.

3. Білім-дағды. Функциялардың шектерін есептеу жолдарын кез келген функциялар үшін қолдануды қандай деңгейде білетіндігін назарға алу керек. Яғни, іздену-орындаушылық іс-әрекеттердің қалыптасқандығын ескеру қажет. Себебі, бұл тақырыпта кез келген функция графиктерінің дөңестігі мен иілуін зерттеуде әртүрлі шектерді есептеуге тура келеді.

4. Білім-зерттеу (шығармашылық). Мұнда кез келген функцияның графигін салу мүмкіндіктері зерттеледі. Кез келген функцияда иілу нүктелерін табу керек пе? Иілу нүктелерінің болуы және графиктердің дөңестігінің шарттарын шығармашылықпен зерттеу керек болады. Сондықтан, оларды студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің ең жоғарғы деңгейінде қарастыру керек.

Жоғарыда болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісінде қандай ЖЗІӨ деңгейленетіндігі көрсетілді. Сонымен, студенттердің төрт дәрежедегі білімдеріне (білім-танысу, білім-нұсқа көшіру, білім-дағды, білім-шығармашылық) сәйкесінше төрт деңгейдегі ЖЗІӨ (икемділік, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық, шығармашылық) тура келеді екен. Сондықтан болашақ математика мамандарын ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі ЖЗІӨ-ін жетілдіру дегеніміз, осы жоғарыдағы төрт деңгейдегі іс-әрекеттерді студенттердің өздері өз бетінше атқаратындай етіп оқыту үрдісін құрастыру екен.

Олай болса, ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіретін жобалау жұмыстарының құрылымын қарастыру қажеттілігі бар екен.

Әдебиеттер талдауы мен танымал әдіскерлердің еңбектерін зерделеу арқылы мынадай «Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің» мазмұндық– құрылымдық ерекшеліктері айқындалды.

Бұл тақырыптардың теориялық мәліметтері дәрістерде де, ал практикалық мәселелері практикалық сабақтарда қарастырылады. СӨЖ және СОӨЖ сабақтарында жобалау жұмыстарының орындалуы мен қорғауларындағы әдістемелік мәселелер қарастырылды. Жобалау жұмыстарының орындау мерзімі әртүрлі болады екен. Кейбір I-II деңгейдегі жобалау жұмыстары 1-2 сағаттық

мерзімге арналып жоспарланса, III-IV дегейдегі жобалау жұмыстары апталық, семестрлік т.с.с. мерзімдерге жоспарлану мүмкіндігін байқадық.

Жобалау жұмыстарын орындауда студенттерге қосымша кеңестер берілді. Жобалау жұмыстарын аз мерзімде орындау сабақтардың сабақтастығын қамтамасыз ететіндігін ескеріп «студенттердің жобалауларының талдауы» мен «студенттердің ЖЗІӨ-нің түрлері» жұмыстары арнайы көрсетілді. Жобалау жұмыстарының рәсімделуіне келсек, оларды оқу-әдістемелік кешендерде көрсетілгендіктен біз диссертация жұмысымызда келтірмедік. Жобалау жұмыстарының орындалуын рәсімдеу реферат жазу, эссе жазу, курстық немесе дипломдық жобалау жұмыстарын безендіру т.с.с. әдістемелік нұсқауларға сәйкес жүргізіледі.

ЖОО-да студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру арқылы кәсіби даярлаудың қолайлы жүйесін орнату үшін, ең алдымен, ШТ оқытудың мазмұнын, әдістері мен түрлерін айқындайтын оқыту мақсатын анықтап және тұжырымдап алу керек. ШТ оқып-үйренудегі дәріс, практикалық сабақ, СӨЖ, СОӨЖ сабақ түрлерін әдістемелік-ұйымдастырушылық жұмыстарының ерекшеліктерін анықтап , дұрыс мақсаттар қою қажет.

ЖОО дәріс оқытуды ұйымдастырудың жетекші формасы болып табылады. Студенттің ШТ оқып-үйренуі ,оқу пәнімен алғашқы танысуы дәріс сабағынан басталады.

Дәріс сабақтары мынадай дидактикалық міндеттерді орындайды:

- студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруде оқытудың міндеттерін белгілеу және негіздеу;
- жаңа ізденіс, зерттеулер арқылы білімді игеру;
- жобалау-зерттеу іс-әрекет біліктері мен дағдысын жетілдіру;
- пән мазмұнын теориялық талдауға қызығушылығын жетілдіру;
- оқылатын пәндердің мазмұнын теориялық негіздеу және студенттердің белсенділігін арттыру.

1) Жобалау әдісін оқытуда қолдануға арналған дәрісте зерттеуге тиісті жаңа мәлімет жөніндегі сұрақтарды сабақ басында қою студенттердің жаңа тақырыпты игеру деңгейін арттыратындығы дәлелденген. Дәрісте көбінесе, студенттерге жаңа тақырып туралы ойлану, пікір мен ойларын ауызша/жазбаша келтіру тапсырылады (әрекеттер жеке, жұппен, шағын топ ішінде – оқытушының және студенттің қалауы бойынша жобалау арқылы атқарылады). Мұндай дәрісте «Проблеманың қойылуы» тәсілін қолдану өте тиімді болады екен. Тақырыпқа сай практикалық мазмұндағы есептерден, кейстерден пайдалану арқылы студенттердің жаңа тақырыпқа деген қызығушылығын арттырып, оны қабылдауға және игеруге бағыттайды.

2) Дәріс оқылғанда студенттерге тақырып мазмұны тұрғысында ойланып, өз түсінігі мен пайымын көрсететін әрекеттерді орындау тапсырылады. Басқаша айтқанда, дәріс сабағы кезінде студент тек тыңдап, не көшіріп қоймай (бәсең, пассив әрекеттер), тақырып мазмұнын игерудің белсенді әрекеттерімен (ауызша немесе жазбаша жобалау, оқу проблемаларын талдау т.с.с.)

айналысады. Бұл арқылы олар жаңа тақырып мазмұнына деген өз қатынасы мен түсінігін айқындап, оны игеру мүмкіншілігін арттырады.

3) Дәріс соңында студенттердің оның мазмұны туралы жеке ойлануын, содан кейін жұпта немесе шағын топ ішінде талқылау ұйымдастырылады. Осыдан соң студенттерге жобалау жұмыстары тапсырылады. Студенттер «Не білдім/үйрендім/түсіндім?», «Бүгінгі тақырыптың маған қандай пайдасы/тиімділігі бар?», «Менің жобалауым дұрыс болдыма?», «Бұл туралы не ойлаймын?» деген сынды сұрақтарға жауап беріп кері байланыс орнатылады.

Әдетте студенттер жазған өз пікірлерін қалыптастырушы бағалау жасау үшін сабақ аяғында оқытушыға өткізеді [139].

«Математикалық талдау» пәнін оқыту үшін дәріс сабағының рөлі үлкен. Дәрісте оқытылатын курстың мазмұны мен оны баяндау дәрежесін қай бағытта болатынын анықтау қажет. Сондықтан студенттерді математикалық біліммен қаруландыруда дәріс сабағының тиімділігі ерекше. Егер дәріс сабақтарында өтілетін тақырыптың ғылыми және әдістемелік негіздері жоғары талаптарға жауап беретін болса, онда дәріс сабақ өз мақсатына жеткен деуге болады.

Осыған орай, ЖОО-ның 5B010900-Математика, 5B060100 – «Математика» мамандықтарында оқытын студенттерге «Математикалық талдау» пәнінің оқу бағдарламасына сәйкес, дәріс сабағының жоспарын қарастырдық.

Дәріс сабақтың тақырыбы. Сан тізбегі. Сан тізбегінің шегі. Бірсарынды тізбектің шегі. Шексіз үлкен және шексіз аз шамалар. Тізбектің шегі жөніндегі негізгі теоремалар. Сан тізбегінің жоғарғы және төменгі шекаралары.

Дәріс сабақтың мақсаты

а) білімділік: сан тізбегін түсіну, сандық тізбегінің шегі анықтамасын білу және түсіну, оның қасиеттерін білу, ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен тізбектер ұғымын түсіну.

б) тәрбиелік: Студенттердің ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен жайлы ойларын жетілдіру.

в) дамытушылық: болашақ математика мамандарының шектерді есептеудегі ЖЗІӨ дамыту.

Дәріс сабақты оқыту әдісі: жобалау әдісі.

Дәріс сабақты оқытудың жалпы түрі: ұжымдық, топтық, дербес.

Дәріс сабақты оқытудың құралдары: оқу-әдістемелік құралдар, оқулықтар, анықтамалық материалдар, есептер мен тапсырмалар жинағы.

Дәріс сабақтың мазмұны

Құрметті студенттер, Сіздер мынадай анықтамаларды еске түсіріп, бүгінгі дәрісімізде игеретін білімдеріңізге жобалау жасап көрсеңіздер екен. Сонан соң шектерді есептеуге тиісті деңгейлік тапсырмаларды орындаудың теориялық ерекшеліктеріне назар аударылады. Тиісті анықтамалар мен теоремалар, қағидалар келтіріледі.

Анықтама 1. Егер кез келген $\varepsilon > 0$ саны үшін n_0 саны табылып теңсіздігін қанағаттандыратын әрбір n үшін

$$|a_n - a| < \varepsilon$$

теңсіздігі орындалса, онда a санын $\{a_n\}$ тізбегінің шегі деп атайды және оны былай белгілейді: $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = a$.

Анықтама 2. Егер $\{a_n\}$ сан тізбегі мүшелері үшін кез келген n натурал сан мәнінде:

- а) $a_n < a_{n+1}$ теңсіздігі орындалса, онда бұл тізбек өспелі деп;
- б) $a_n \leq a_{n+1}$ теңсіздігі орындалса, онда бұл тізбек кемімейтін деп;
- в) $a_n > a_{n+1}$ теңсіздігі орындалса, онда бұл тізбек кемімелі деп;
- г) $a_n \geq a_{n+1}$ теңсіздігі орындалса, онда бұл тізбек өспейтін деп аталады.

Осы аталған төрт шарттың біреуін қанағаттандыратын тізбектерді жалпы атпен бірсарынды тізбектер деп аталады.

Егер $\{a_n\}$ сан тізбегінің әрбір мүшесі үшін $a_n \leq B$ теңсіздігі орындалатындай B саны табылса, онда бұл тізбекті жоғарыдан шенелген деп атайды. Ал $a_n \geq A$ теңсіздігі орындалатындай A саны табылса, онда бұл тізбекті төменнен шенелген деп атайды. Егер тізбек әрі төменнен, әрі жоғарыдан шенелген болса, онда бұл тізбекті шенелген деп атайды. Шенелген тізбектер үшін $A \leq a_n \leq B$ қос теңсіздігі орындалатындай A және B сандары табылады.

Теорема 1. Егер сан тізбегінің шегі бар болса, онда бұл шек жалғыз болады.

Теорема 2. Әрбір бірсарынды өспелі және жоғарыдан шенелген тізбектің шегі бар.

Әрбір бірсарынды кемімелі және төменнен шенелген тізбектің шегі бар.

Теорема 3. Әрбір шегі бар тізбектің жалпы мүшесін оның шегі мен қандай да бір шексіз аз шаманың қосындысы түрінде жазуға болады.

Анықтама 3. Егер кез келген $M > 0$ саны үшін n_0 нөмірі табылып, әрбір $n > n_0$ үшін $a_n > M$ теңсіздігі орындалса, онда $\{a_n\}$ сан тізбегінің мүшелерін оң шексіз үлкен шама деп атаймыз. Оны былай белгілейді: $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = +\infty$.

Анықтама 4. Егер кез келген $M > 0$ саны үшін n_0 нөмірі табылып, әрбір $n > n_0$ үшін $a_n > -M$ теңсіздігі орындалса, онда $\{a_n\}$ сан тізбегінің мүшелерін теріс шексіз үлкен шама деп атаймыз. Оны былай белгілейді: $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = -\infty$.

Мысалы 1. $c_n = n^2$ оң шексіз үлкен шама: $\lim_{n \rightarrow +\infty} n^2 = +\infty$. Ал $a_n = 2 - n$ теріс шексіз үлкен шама: $\lim_{n \rightarrow +\infty} (2 - n) = -\infty$.

Егер $\{a_n\}$ сан тізбегінің шегі нөлге тең болса: $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 0$, онда a_n -ді шексіз аз шама деп атаймыз.

Мысалы 2. $\left\{\frac{1}{n}\right\}$ тізбегі шексіз аз шама, өйткені $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{1}{n} = 0$ болатынын

жақсы білеміз. Шексіз аз шамалар мен шексіз үлкен шамалардың арасында тығыз байланыс бар.

Тізбектің шегі жөніндегі негізгі теоремалар. Шекке көшу ережелерін қарастырамыз.

1° Тұрақты санның шегі өзіне тең: $\lim_{n \rightarrow \infty} c = c$.

2° Қосындының шегі шектердің қосындысына тең:
 $\lim_{n \rightarrow \infty} (a_n + b_n) = \lim_{n \rightarrow \infty} a_n + \lim_{n \rightarrow \infty} b_n$.

3° Көбейтіндінің шегі шектердің көбейтіндісіне тең: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = \frac{\lim_{n \rightarrow \infty} a_n}{\lim_{n \rightarrow \infty} b_n}$.

4° Егер бөлімі нөлге тең болмаса, онда бөліндінің шегі шектердің бөліндісіне тең: $\lim_{n \rightarrow \infty} (c \cdot a_n) = c \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} a_n$.

Ескерту. Бұл тұжырымдардағы шектерді бар деп есептеу керек. Егер мұндағы шектердің кем дегенде біреуі жоқ болса, онда екінші, үшінші және төртінші қасиеттер орындалмайды.

Жоғарыдағы оқу материалдарын төрт дәрежедегі білімдерге жіктеп (білім-танысу, білім-нұсқа көшіру, білім-дағды, білім-шығармашылық), оларды игеруге сәйкесінше студенттердің ЖЗІӨ төрт деңгейдегі (еліктеуіш-икемділік, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық, шығармашылық) қарекеттерді қалыптастыру білімдерін қорытамыз. Яғни, тақырыптың мазмұны түсіндірілген соң, дәрістегі студенттердің іс-әрекеті жобалау-зерттеу сипатта болады, сондықтан дәріс мазмұнына сәйкес есеп мысалдарын деңгейлеп төрт сатыға бөліп қарастырамыз.

Оқытудың техникалық құралдары: интерактивті тақта, проектор, сызба кестелер, видео-, дыбыс аппаратурасы.

Деңгейлік тапсырмалар:

1-деңгей сұрақтары: Сандық тізбектер. Тізбектің шегі жөніндегі негізгі теоремалар.

2-деңгей сұрақтары: Сандық тізбектер шегі. Бірсарынды тізбектер.

3-деңгей сұрақтары: Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен тізбектер. Олардың қасиеттері. Сан тізбегінің жоғарғы және төменгі шекаралары..

4-деңгей сұрақтары: Шектердің практикада қолданылуына мысалдар келтіріңіздер? Бірсарынды тізбектердің шегі жөніндегі Вейерштрасс теоремасын тұжырымдаңдар. Қандай тізбектер шексіз үлкен шама және шексіз аз шама деп аталады.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруді дәрісте теория мен практиканың бірлігі ұстанымына бағыттау оқытушыға байланысты болады

ШТ оқып үйрену үдерісіндегі практикалық сабақтарда тақырыптар таңдалып, жобалауға тиісті есептер шығару, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіруге ықпал етеді.

Жоғарыдағы теориялық сұрақтарға жауап беруде, студенттер жобалауға тиісті практикалық мысалдар келтіре отырып, қандай жетекші тәсілдері бар екендігін зерттейді, өздерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіреді.

Егер, дәріс теориялық білімнің жалпы ғылыми негізін қаласа, практикалық сабақтар осы білімдерді тереңдетіп, бекітіп, кәсіби қызметте пайдалану біліктерін жетілдіруге ықпал етеді.

Дәріс сабағынан практикалық сабақтардың өзгешелігі, біріншіден, студенттердің үлкен белсенділігімен; екіншіден, оқытушы тарапынан жоғары дәрежеде басшылық жасаумен; үшіншіден, кері байланыстың қарқындылығымен және төртіншіден, педагогикалық мақсаттарға қол жетерліктерімен сипатталады.

Практикалық сабақтар тапсырмаларын құрастыруда төмендегі қағидалар ескерілуі керек:

- студенттердің жобалау-зерттеу қызметтерін жүргізуі және практикалық тапсырмаларды орындаудағы өз бетімен жұмыс істеу деңгейінің түрліше болуына сәйкес, жобалау тапсырмаларының күрделілігін(деңгейін) біртіндеп өсіру;

- студенттердің білімдері мен біліктерін дамытып, оларды өз бетімен орындауға, ізденушілікпен, зерттеушілікпен, шығармашылықпен шеше алуға икемдеуі қажет;

- кәсіптік әрекетке бейімдеп, білімі мен біліктерін, қалыптастырылған жобалау-зерттеу іс-әрекет тәсілдерін практикада қолдана білу.

Практикалық сабақтарда төмендегідей мақсаттар қойылады:

- студенттердің жалпы оқу біліктіліктерін дамыту: шектерге байланысты есептер кешені бойынша оқу құралдарымен және ғылыми әдебиетпен жұмыс;

- өз әрекетін жоспарлау және оны бағалау;

- студенттердің интеллектуалдық біліктіліктерін: математикалық; тілдік; логикалық дамыту;

- студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін қалыптастыру:

ШТ оқыту барысында;

- студенттердің оқу мотивациясын дамыту;

- студенттердің ойлауының оң қасиеттерін дамыту: белсенділікті, өз бетінше әрекеттенуді, түсінушілікті, тереңділікті, икемділікті, саналылықты.

Практикалық сабақтардың математикалық мазмұнының жалпы сипаттамасы:

- практикалық сабақтың тақырыбы, оның алдыңғы дәріс сабағында мазмұндалған материалмен байланысы;

- практикалық сабақтың мазмұнын түсіну, оның ішінде: шекке байланысты математикалық құбылысты талдау;

- проблемалық есепті қоюды талдау; қойылған есепті (анықтаманы, лемманы, теореманы) шешу үшін қажетті физика-математикалық пәндерден

қосымша мәліметтерді талдау; проблемалық есепті шешуге мүмкін амалдарды; есепті шешуден күтілетін нәтижелерін; есепті шешу жолдарын, шектерге тиісті олардың бар болуы, жалғыздылық, тұрақтылық және шартты тұрақтылық теоремаларын дәлелдеу әдістерін; олардың құрылымдылығын; қарастырылған есептің жаңашылдығын талдау және т.с.с.

Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіруді мынадай практикалық сабақтарды оқытуда байқауға болады.

Шектер теориясы курсының тақырыбына сәйкес, өткізілген практикалық жобалау сабақтарында проблемалық әртүрлі деңгейдегі есептерді шығару әдістемесін қолдандық.

Практикалық сабақтың тақырыбы. Сан тізбегінің шегі. Функция шегін табу. Кейбір тамаша шектерді есептеу

Практикалық сабақтың мақсаты.

а) білімділік: Сан тізбегінің шегі. Функция шегі, кейбір тамаша шектерді есептеу. Функция шегін есептеудің әдістерін меңгеру;

б) тәрбиелік: функция шегін табуға тиісті тәрбиелік маңызы зор есептерді қарастыру;

с) дамытушылық: болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеушілік білігін дамыту. Зерттеу нәтижелерін практикада қолдану шеберліктерін жетілдіру.

Практикалық сабақты оқытудың жалпы түрі: ұжымдық, топтық, дербес

Практикалық сабақты оқыту әдісі: жобалау әдісі

Практикалық сабақты оқытудың құралдары: оқу-әдістемелік құралдар, оқулықтар, анықтамалық материалдар, есептер мен тапсырмалар жинағы.

Практикалық сабақтың мазмұны

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 5x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{5x}{3x} * \frac{3x * \sin 3x}{5x * \sin 5x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x \frac{\sin 3x}{3x}}{5x \frac{\sin 5x}{5x}} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x}{5x} * \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\sin 3x}{3x}}{\frac{\sin 5x}{5x}} = \frac{3}{5} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\sin 3x}{3x}}{\frac{\sin 5x}{5x}} = \frac{3}{5} * \frac{1}{1} = \frac{3}{5}$$

Егер шек бар болса және $b > 0$ болса

$$\lim_{x \rightarrow a} b^{f(x)} = b^{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x} = e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x}-1}{x}} = e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{(\sqrt{1+x}-1)(\sqrt{1+x}+1)}{x(\sqrt{1+x}+1)}} = e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1+x-1}{x(\sqrt{1+x}+1)}} = e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{1+x}+1}} = e^{\frac{1}{2}} = \sqrt{e}$$

Практикалық сабақта мынадай үш кезеңнің ұйымдастырылуы маңызды:

- мотивация немесе қызығушылықты ояту;
- өтілетін тақырыпқа сай білімдерді игеру немесе тақырыптың мағынасын ашу;
- тақырыпқа сай түсініктерді дамыту және ой-толғаныс кезеңі.

1. Мотивация кезеңінде студенттер функция шегінің бар болуының кейбір шарттарын зерттеп талқылады.

2. Өгілетін тақырыпқа сай білімдерді игеру немесе тақырыптың мағынасын ашу кезеңінде функцияның шегін есептеу жолдарын студенттер өздігінен талдады. Бұл жұмыстардың барысында оқытушы кеңес беріп отырды. Тапсырмаларды орындау барысында оқытушы тікелей басшылық жасап отырды.

3. Тақырыпқа сай түсініктерді дамыту және ой-толғаныс кезеңінде аралық нәтижені талдау үшін мынадай деңгейлік тапсырмалар қойылды:

Деңгейлік тапсырмалар:

1-деңгей: Келесі шектерге тиісті теңдіктерді дәлелдендер:

$$1) \lim_{x \rightarrow \frac{1}{2}} (2 - 8x) = -2; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 1} (2x^2 - 3) = -1.$$

2-деңгей: Келесі шектерді табындар:

$$1) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x + 2x^2}{x^2 - x + 1}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 2x - 3}{x^2 - 5x + 6}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^6 - 1}{x^3 - 1}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5};$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{\sqrt[3]{x} - 2}{x-8}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sqrt{5-x} - \sqrt{5+x}}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + x^2 - 11}{8x^2 + 5}; \quad 8) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x^3 - 3x^2 + x}{2x};$$

$$9) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{x^3 + 8}{x^3 - x^2 - 8x - 4}; \quad 10) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt[3]{1+x^2} - 1}{x^2}; \quad 11) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - \sqrt{x}}{\sqrt{x} - 1}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\sqrt{x} - 1};$$

Білім алушылардың теориялық білімін осылайша жетілдіріп, практикалық сабақтарда тереңдетіп отырдық.

Жобалау, зерттеу, ізденіс нәтижесінде шығармашылыққа бағытталған іс-әрекеттер арқылы студенттердің өзіндік жұмыстарды орындауы дамиды. Болашақ математика мамандарының пәнді жүйелі түрде меңгере отырып, білімі, білігі, дағдысы қалыптасады.

Өзіндік жұмысты ұйымдастырудың бірі - болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін оқу үрдісінде қолдану. ЖЗІӨ студенттердің алдына қойылған мәселені шешуін талап етеді. Ал мәселені шешу студенттердің әртүрлі ЖЗІӨ қолдануын және пәндер бойынша меңгерген білімдерін пайдалануын талап етеді. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің жолдарының бірі - пәнаралық байланыстарды жүзеге асыру. ЖЗІӨ арқылы білім алу барысында студенттердің ғылыми-ізденіс, зерттеушілік, шығармашылық іс-әрекеті дамиды.

Болашақ математика мамандарының оқытушының басшылығымен жүргізілетін өзіндік жұмысы (СОӨЖ) сабағының бір үлгісін қарастырайық.

Сабақтың тақырыбы: Стандарт асимптотикалық жіктеулерді пайдалану арқылы шектерді есептеу.

Сабақтың мақсаты: Шектерді есептеуде стандарт асимптотикалық жіктеулерді пайдалану тәсілдерін үйрену.

Сабақтың әдіс-тәсілдері: жобалау-зерттеу, топпен, кіші топпен, жұппен жұмыс, проблемалық сабақ.

Сабақтың барысы

Студенттер жұмыс мақсатына орай мына топтарға бөлінді:

- сараптаушы топ;
- жобалауды басқарушы – топтың ынтымақтастығын ұйымдастырушы;
- менеджер – жобалау барысын баяндаушы;
- есепшілер – жобалау нәтижесінде берілген есептерді талдаушылар.

Жобалау орындалуынан үзінді. Асимптотикалық жіктеулер теориялық және қолданбалы зерттеулерде кең қолданылады. Мысалы, маятник тербелісі

$$ml^2\ddot{x} + mglsinx = 0$$

мұнда m —маятник массасы, l —оның ұзындығы, g —еркін түсу үдеуі, x —тепелік орнынан ауытқу бұрышы теңдеуімен сипатталады. $ml^2\ddot{x} + mglsinx = 0$ теңдеудің нақты шешімін табу мүмкін емес, өйткені оның құрамында сызықты емес $sinx$ функциясы қатысқан. Егер, $sinx$ -тің орнына x –ты қойсақ, келесі оңай шешілетін теңдеуді аламыз:

$$ml^2\ddot{x} + mgl \cdot x = 0,$$

$\cos\varphi_0 = B/\sqrt{A^2 + B^2}$, $\sin\varphi_0 = A/\sqrt{A^2 + B^2}$ (A, B – тұрақтылар) теңдіктер жүйесінен анықталатын алғашқы фазасы φ_0 болатын

$$x = x(t)\sqrt{A^2 + B^2} \sin(\sqrt{g/l} \cdot t + \varphi_0),$$

функциясы $ml^2\ddot{x} + mglsinx = 0$ теңдеуінің шешімі болатыны көрініп тұр.

$ml^2\ddot{x} + mglsinx = 0$ моделден қарапайым $ml^2\ddot{x} + mgl \cdot x = 0$, моделіне өту x –тің жеткілікті аз мәндерінде орынды, өйткені

$$sinx = x + o(x) \quad (x \rightarrow 0)$$

асимптоталық формуласы орынды. Мұнда $o(x)$ – функция x айнымалыға қарағанда нөлге жылдам ұмтылатын кейбір функция.

Осылайша, $sinx = x + o(x)$ ($x \rightarrow 0$) асимптотикалық формулалар әр түрлі физикалық процестерді зерттеуде маңызды рөл атқарады. Осындай формулалардың көмегімен түрлі теңдеулерді ықшамдауға, шектерді есептеуге болады [140].

Мысал 1. Шекті есептеңіз: $P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2} - 1}{\cos(e^x - 1) - 1}$.

Шешуі. $P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2} - 1}{\cos(e^x - 1) - 1} = \left(\frac{0}{0} \right) =$
 $= \left[\sqrt{1+x^2} = 1 + \frac{1}{2}x^2 + o(x^2), \quad e^x = 1 + x + o(x) (x \rightarrow 0) \right] =$

$$\begin{aligned}
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 + \frac{x^2}{2} + o(x) - 1}{\cos(1 + x + o(x)) - 1} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x^2}{2} + o(x^2)}{\cos(x + o(x)) - 1} = \\
&= \left[\cos u = 1 - \frac{u^2}{2} + o(u^2), \quad u = x + o(x) (x \rightarrow 0) \right] = \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2/2 + o(x^2)}{1 - 2^{-1}(x + o(x))^2 + o((x + o(x))^2)} - 1 = \\
&\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2/2 + o(x^2)}{-x^2/2 + o(x^2)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1/2 + o(1)}{-1/2 + o(1)} = -1.
\end{aligned}$$

Мысал 2. Шекті есептеңіз: $P = \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{1/(1-3^x)}$.

Шешуі. $x \rightarrow 0$ ұмтылғандағы шекке өту 1^∞ анықталмаған түрге алып келеді. Сол себепті есептеуді экспоненциал функцияға өту арқылы жасау ыңғайлы

$$P = \lim_{x \rightarrow 0} e^{\frac{1}{1-3^x} \ln \cos x} = e^{\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{1-3^x}}.$$

Енді экспонента көрсеткішінде тұрған шекті есептесек жеткілікті

$$\begin{aligned}
P_1 &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln \cos x}{1-3^x} = \left(\frac{0}{0} \right) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 - x^2/2 + o(x^2))}{1 - (1 + x \ln 3 + o(x))} = \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^2/2 + o(x^2) + o(-x^2/2 + o(x^2))}{-x \ln 3 + o(x^2)} = \\
&= \left[\ln(1 + u) = u + o(u), \quad u = -x^2/2 + o(x^2) \rightarrow 0 \right] = \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^2/2 + o(x^2) + o(-x^2/2 + o(x^2))}{-x \ln 3 + o(x^2)} = \\
&= \left[o(g(x) + o(g(x))) = o(g(x)), \quad g(x) = -\frac{x^2}{2} \right] = \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^2/2 + o(x^2) + o(-x^2/2)}{-x \ln 3 + o(x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^2/2 + o(x^2)}{-x \ln 3 + o(x)} = \\
&= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^2(-1/2 + o(1))}{-x(\ln 3 + o(1))} = 0.
\end{aligned}$$

Олай болса, бастапқы шек $P = e^{P_1} = e^0 = 1$ тең болады.

Мысал 3. Шекті есептеңіз: $P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{x^3}$.

Шешуі. Егер бірден $\sin x = x + o(x)$, $\operatorname{tg} x = x + o(x)$ ($x \rightarrow 0$) асимптотикалық жіктеулерді пайдалансақ, онда P шегінің мәніне байланысты $P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{o(x)}{x^3}$ шекті аламыз.

Дәлірек, асимптоталық жіктеу алу үшін $\operatorname{tg} x = \sin x / \cos x$ формуласын пайдаланамыз. Онда

$$\begin{aligned} f(x) &= \sin x - \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\sin x (\cos x - 1)}{\cos x} = \frac{1}{\cos x} \cdot \sin x (\cos x - 1) = \\ &= \left[\frac{1}{\cos x} = 1 + o(1), \sin x = x + o(x), \cos x = 1 - \frac{x^2}{2} + o(x^2) (x \rightarrow 0) \right] = \\ &= (1 + o(1))(x + o(x)) \left(-\frac{x^2}{2} + o(x^2) \right) = (1 + o(1))x(1 + o(1)) \left(-\frac{x^2}{2} + o(x^2) \right) = \\ &= -\frac{x^3}{2} (1 + o(1)) = -\frac{x^3}{2} + o(x^3) (x \rightarrow 0). \end{aligned}$$

Сонымен, $f(x)$ функциясының негізгі бөлігі $-x^3/2$ ге тең. Ол $f(x)$ функциясын нақтырақ жуықтайды. Жасалынған амалдардан соң алғашқы шекті келесі түрде есептейміз:

$$P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{-x^3/2 + o(x^3)}{x^3} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(-\frac{1}{2} + o(1) \right) = -\frac{1}{2}$$

Асимптотикалық формулаларды қолдану, оқу материалдарын демонстрациялау болашақ математика мамандарының өзіне сенімділігін арттырды. Педагогикалық шарттарды қанағаттандырып практикалық жобалауды жақсартып болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеушілікке деген қызығушылығын арттырды.

Сонымен, ШТ осы тақырыбын жобалау әдісі арқылы оқытуда күтілетін нәтижелер келесідей:

- асимптоталық формулаларды қолдана отырып шектерді есептеуді біледі;
- функция шегін есептеу барысында анықталмағандықтан құтылуды түсінеді;
- әр түрлі физикалық үдерістерді зерттеуде асимптоталық формулалардың көмегімен түрлі теңдеулерді ажырата алады;
- сабақтарда қалыптасқан дағдыларын практикада қолданады;
- шектерді есептеудің нәтижелерін біледі, соңғы нәтижелерін зерттеуді меңгереді;
- шектерді есептеу барысында білім алушылардың жобалау-зерттеушілік білігі қалыптасады.

Қорыта айтқанда, оқу үдерісінде ұсынылған оқу-әдістемелік кешен жүйесі болашақ математик мамандарды дайындауда ШТ туралы білім берудің формалары мен әдістерін меңгеруге және болашақ математика мамандарының аудиторияда және аудиториядан тыс іс-әрекетін ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

ШТ оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарын ЖЗІӨ-ін жетілдіру үшін құрастырылған жобалау жұмыстарының басты идеясы мыналар болуы керек екен:

1. Пропедевтикалық (дайындық) кезең әртүрлі серіктестікті ұйымдастыру арқылы болашақ математика мамандарына өз бетінше ЖЗІӨ-ін жасауға тарату;

2. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің дағдыларын жетілдіру мақсатында ұжымдық зерттеу жүргізу;

3. ЖЗІӨ-нің әртүрлі деңгейін игеру арқылы логикалық ойлау кеңістігін байыту;

4. Әртүрлі іскерліктерді шындайтын деңгейленген тапсырмалар жүйесін ұйымдастыру;

5. ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі тақырыптарға әртүрлі операцияларды құрайтын әрекеттер құрылымын талдау;

6. Тақырыптарға сай (жобалау жұмысына сай) жеке-жеке алынған оқу элементтерін жіктеу және әрбір жеке оқу элементтерінің мақсаттарының тізбектелуін анықтау;

7. Игерілген ЖЗІӨ-ін қайда және қалай қолдану мүмкіндігін талдау арқылы жиынтық рефлексия жасау т.с.с.

Әсіресе, болашақ математика мамандарын ЖЗІӨ жетілдіру үшін ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі тақырыптардың мазмұндық-құрылымын таңдауға әртүрлі жобалау жұмысын ұйымдастыру ерекшеліктерін мұқият зерттеу қажет екен.

Сондықтан, әртүрлі жобалау жұмыстарының мазмұнын зерделей келе мынадай ерекшеліктерді анықтадық:

1. Әрбір тараудағы (бөлімдегі, тақырыптағы) білімдермен таныстырудың ерекшеліктеріне назар аудару керек. Қандай жаңа ұғымдармен таныстырылу жоспарланғандығын ескерту;

2. Осы тараудағы (бөлімдегі, тақырыптағы) мәліметтерді (ақпараттарды) игеруде қандай анықтамалар, ережелер, теоремалар, қағидалар, ұстанымдар мен есеп шығарудағы үлгілер керек болатындығын ескерту (яғни нелерді қайталау керек, қайта жаңғырту керек?);

3. Үйреніліп отырған тараудағы (бөлімдегі тақырыптағы) ақпараттарды игеру үшін қандай іздену жұмыстарын (керек формулалар, ережелер, теоремаларды іздеу) жүргізу ерекшеліктерін ескеру қажет. Сонымен бірге есептер шығаруда үлгіге сәйкес немесе өз бетінше орындау жұмыстарын айқындау талаптарын ескерту қажет.

4. Осы тараудағы (бөлімдегі, тақырыптағы) игерілген білімдерді жаңаша жағдайларда қалай қолдану мүмкіндіктеріне сай ерекшеліктерді назарға алу керек.

Жоғарыда келтірілген ұстанымдарды (заңдылықтар мен ережелерді т.с.с.) ескеріп ШТ тарауын оқып-үйрену үдерісінде төменде қарастырылатын жобалау жұмыстарының мазмұндарына тоқталайық.

ШТ оқып-үйренуде болашақ математика мамандарын ЖЗІӨ-ін жетілдіретін жобалау жұмыстарының төрт деңгейлі түрлерін анықтадық.

I-типтегі (1-деңгей) студенттердің ЖЗІӨ-ін ұйымдастыруға мысалдар қарастырайық:

I. Теориялық материалдарды (анықтама, қасиеттер, ережелер, аксиомалар т.с.с.) таныстыру мақсатында ұйымдастырылатын жобалау-зерттеу іс-әрекеттер (яғни: ұқсап бағу немесе икемділік іс-әрекеттер) түріне мынадай мысалдарды қарастыруға болады:

1-жобалау жұмысы

Шектер теориясының элементтерімен таныстыру мақсатында студенттер тобының барлық мүшелеріне арналып құрастырылды. Бұл жұмысты орындау барысында студенттер орта мектепте меңгерілген шектер теориясының бастапқы ұғымдарын қайта еске түсіреді. Соңғы нәтиже математикалық эссе жазумен аяқталуы көзделеді.

Жобалау тақырыбы: Сан тізбегінің шегі.

Жобалау мақсаты: Сандық тізбек және оның берілу тәсілдері, сандық тізбектің шегін табу және графикпен бейнелеу.

ЖЗІӨ –нің түрі: Проблемалық тапсырмалардың мазмұнында теориялық материалдарды зерделеу және деңгейлік практикалық тапсырмалар болуына назар аудару қажет. Бұл жобалау жұмысында шек ұғымымен таныстыруға байланысты дайындық жұмыстарына аса көңіл бөлінуі тиіс. Яғни, білім-танысу. Сондықтан ШТ тиісті оқу материалдарының арасынан тек таныстыру деңгейіндегі теориялық сұрақтар мен мысалдарды қарастыру көзделеді. ШТ негізгі ұғымдарына анықтамалар берумен шектеледі. Жобалау жұмысы осы ШТ тиісті негізгі ұғымдар тақырыбында реферат жазумен аяқталады.

1. Теориялық материалдар (негізгі ұғымдар, анықтамалар, сызбалар мен танысу).

а) Сандық тізбек дегеніміз не?

2. Сандық тізбектің берілу тәсілдерін атаңыз:

а) Аналитикалық тәсіл;

б) Рекурренттік тәсіл;

в) Сөзбен сипаттау тәсілі;

3. Сандық тізбектердің қарапайым сипаттамалары:

а) Өспелі және кемімелі тізбектер;

б) Шенелген және шенелмеген тізбектер ;

в) Бірсарынды тізбектерге мысалдар келтіріңіз;

4. Сандық тізбектің шегін анықтау үшін нелерді білу керек?

а) Сандық тізбектің $\varepsilon - \delta$ тіліндегі анықтамасын айтыңыз (жазыңыз).

б) $\{x_n\}$ тізбектің шегі дегеніміз не?

5. Тізбектің шегі туралы теорема.

1. Практикалық маңыздылығына орай деңгейленген сандық тізбектердің шегіне байланысты проблемалық тапсырмалар.

1. $x_n = 1 + \frac{1}{2^n}$ ($n \in N$) формула бойынша берілген $\{x_n\}$ тізбектің мүшелерін табындар: $n = 1, 2, 3, 4, 5$.

2. Мына тізбектердің жалпы мүшесінің формуласын жазыңыздар:

а) $\{1, 2, 3, 4, 5, \dots\}$

б) $\left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \dots\right\}$

в) $\{1, 1; 1, 01; 1, 001; 1, 0001; \dots\}$

г) $\left\{0, \frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \dots\right\}$

3. Мына тізбектерге сөзбен сипаттау арқылы анықтама беріңіз.

а) 2, 3, 5, 7, 11, ...

б) 2; 2,2; 2,23; 2,236; 2,2361;

4. $\left\{\frac{n-1}{n+1}\right\}$ тізбегі жинақты және оның шегі 1-ге тең. Сандық тізбектің шегі

анықтамасының орындалатындағын тексеріңіз.

Студенттердің тапсырмаларды мынадай ізденіп орындауына назар аударылады:

Анықтамаға сәйкес төмендегі теңсіздікті жазуға болады:

Ол үшін $\left|\frac{n-1}{n+1} - 1\right| < \varepsilon$ теңсіздігін қарастырайық. Кейбір түрлендірулерді

орындай келе n нің мәнін табамыз:

$$\left|\frac{n-1}{n+1} - 1\right| < \varepsilon \Leftrightarrow \left|\frac{2}{n+1}\right| < \varepsilon \Leftrightarrow \frac{n+1}{2} > \frac{1}{\varepsilon} \Leftrightarrow n > \frac{2}{\varepsilon} - 1$$

Демек, натурал n_ε саны табылып (мысалы, $\frac{2}{\varepsilon} - 1$ санының бүтін бөлігіне тең), барлық $n > n_\varepsilon = \left\lceil \frac{2}{\varepsilon} - 1 \right\rceil$ нөмірлері үшін $\left|\frac{n-1}{n+1} - 1\right| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалады, яғни $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n-1}{n+1} = 1$. Енді $\varepsilon = 0,01$ және $\varepsilon = 0,001$ мәндеріне сәйкес n_ε мәндерін табайық.

а) $\varepsilon = 0,01; \quad n_\varepsilon = (2 \cdot 10^2 - 1) = 200 - 1 = 199; \quad n_\varepsilon = 199$

б) $\varepsilon = 0,001; \quad n_\varepsilon = (2 \cdot 10^3 - 1) = 2000 - 1 = 1999; \quad n_\varepsilon = 1999$

$n \rightarrow \infty$ жағдайда $\frac{n-1}{n+1}$ бөлшегі бірден кіші мәндерді қабылдай отырып өсе

келе 1 санына ұмтылады, яғни $\frac{n-1}{n+1} \rightarrow 1$.

5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\cos \frac{\pi}{2} \cdot n}{n} = 0$ екенін көрсетіңдер.

6. $f(x) = \cos \frac{1}{x}$ Бұл функцияның $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ шегі бар бола ма, соны тексеріңдер.

Студенттердің жобалау ізденістері төмендегідей болуы керек:
Ол үшін мынадай екі тізбекті қарастырайық:

$$x_n = \frac{1}{2\pi n} \text{ және } x'_n = \frac{1}{\frac{\pi}{2} + \pi n} \quad (n \in \mathbb{N})$$

Бұдан

$$\lim_{n \rightarrow \infty} x_n = \lim_{n \rightarrow \infty} x'_n = 0 \quad (x_n \neq 0, x'_n \neq 0)$$

$$f(x_n) = \cos 2\pi n = 1, \quad f(x'_n) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \pi n\right)$$

Сондықтан,

$\lim_{n \rightarrow \infty} f(x_n) = 1$ және $\lim_{n \rightarrow \infty} f(x'_n) = 0$, олай болса $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x)$ шегінің мәні жоқ болып шығады.

7. $f(x) = \frac{x^2 - 9}{x - 3}$ берілген болса $x \neq 3$, $\lim_{x \rightarrow 3} f(x)$ шегін табыңдар.

8. $P_m = 2m \cdot R \cdot \sin \frac{\pi}{m}$ формула нені білдіреді? Осындай көпбұрыштардың біреуін сызып көрсетіңдер.

9. $x_n = \frac{n^2 - n + 2}{3n^2 + 2n - 4}$ тізбегінің шегі $\frac{1}{3}$ -ге теңдігін дәлелдендер.

10. $x_n = a^n = \sqrt[n]{a}$, $a > 1$ тізбегінің шегі $x_n \rightarrow 1$ -ге тең екенін көрсетіңдер.

11. $\alpha_n = q^n$, мұнда $|q| < 1$. α_n -тізбегінің шегі $\alpha_n \rightarrow 0$ екенін дәлелдендер.

12. $a, aq, aq^2, \dots, aq^{n-1}, \dots$ ($|q| < 1$) шектердің қосындысын шектер интервалдары қолданып табыңдар.

13 $\frac{1}{1 \cdot 2} + \frac{1}{2 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 4} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} + \dots$ қосындының мәнін шектер теориясын қолданып табыңдар.

Әдебиеттер

1. Ибрашев Х. И., Еркеғұлов Ш. Т. Математикалық анализ курсы. Оқулық. - Новое изд. – Алматы. Экономика, 2014. - 562 б.

2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.

3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

II-типтегі (2-деңгей) студенттердің ЖЗІӨ-ін ұйымдастыруға мысалдар қарастырайық:

2- жобалау жұмысы

Студенттер екі топқа бөлініп орындау көзделген жобалау жұмысы. Бұл жұмыста шектер теориясының практикалық маңыздылығы қарастырылады. Бірінші топ дененің көлемін табуды, ал екінші топ фигураның ауданын табуды зерттейді. Екі топ өздерінің соңғы нәтижелерін салыстырып ортақ әдісті болжап табулары керек. Яғни, шектер теориясы бойынша туынды ұғымының анықтамасын өзбетінше келтіріп шығарулары тиіс. Сонан соң туындының қолданылуына мысалдар қарастыру талап етіледі. Соңғы нәтиже «туындының геометриялық және физикалық мағынасы» тақырыбында реферат дайындау болып табылады.

Жобалау тақырыбы: Шектердің практикада қолданылуы және оларға тиісті мысалдар.

Жобалау мақсаты: Шектер теориясының практикалық маңыздылығын көрсету.

Жобалау зерттеу іс-әрекетінің түрі: қайта-жаңғырту іс-әрекеті.

Жобалаудың тапсырмалары:

1. $P(n) = a_0 n^k + a_1 n^{k-1} + \dots + a_{k-1} n + a_k$ көпмүшеліктің (мұндағы a_0, a_1, \dots, a_k – тұрақты сандар) шегін табу керек.

Нұсқаулық: $P(n)$ көпмүшелік шегі $+\infty$ ($-\infty$) болуы мүмкін. Егер коэффициенттерінің таңбалары әртүрлі болса, оның шегі $+\infty$ және $-\infty$ болуы әбден мүмкін. Олай болса, анықталмағандық $\infty - \infty$ келіп шығады. Бұл анықталмағандықты ашу үшін

$$P(n) = n^k \left(a_0 + \frac{a_1}{n} + \dots + \frac{a_{k-1}}{n^{k-1}} + \frac{a_k}{n^k} \right)$$

деп жазамыз. Жақша ішіндегі қосындының шегі a_0 -ге тең болады. Сонда шексіз көбейту a_0 -саны болады да шегі $+\infty$ тең болады.

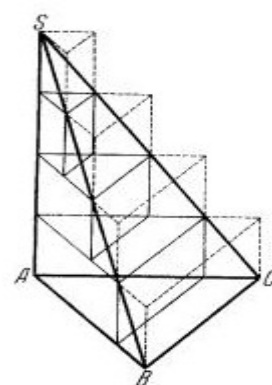
Мысал 1. $SABC$ үшбұрышты пирамиданың көлемі V –ны есептеңдер.

Пирамиданың H биіктігін сәйкесінше n бөліктерге бөлейік.

Бүйір беттердегі қиылысқан нүктелерін қоссақ, табанына параллель жазықтық болады. Әр бір бөлігі табынына ұқсас үшбұрыштар болады. Қималар арқылы жоғарғы, ортаңғы, төменгі призмалар жүйесін аламыз.

Бірінші бөліктегі дененің көлемі V_n , екінші бөліктегі дененің көлемі V'_n болса, бұдан

$$V_n < V < V'_n$$



Бірақ $V'_n - V_n$ табан бөлігіндегі призманың көлемі

$$Q = a y_0 \cdot \Delta ABC \text{ және } \frac{H}{n};$$

бұдан

$$V'_n - V_n = \frac{QH}{n} - 0$$

n мәні өскен сайын, $V - V_n$ және $V'_n - V_n$ нөлге жақындайды.

$$V = \lim V_n = \lim V'_n.$$

n мәнін келесі V'_n тиісінше өрнегі үшін табамыз. Пирамида бөліктерінің қасиеттері бойынша олардың табандары

$$\frac{1}{n^2} Q, \quad \frac{2^2}{n^2} Q, \dots, \frac{i^2}{n^2} Q, \dots, \frac{n^2}{n^2} Q = Q,$$

тең болады. Сонымен қатар барлығының биіктігі де $\frac{H}{n}$ болады

Сондықтан

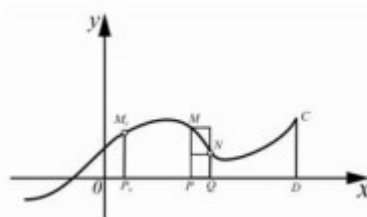
$$V'_n = \frac{Q}{n^2} (1^2 + 2^2 + \dots + n^2) \cdot \frac{H}{n} = \frac{QH}{n^2} \cdot \frac{n(n+1)(2n+1)}{6} = \frac{QH}{6} \cdot \frac{(n+1)(2n+1)}{n^2},$$

Бұдан

$$V = \lim V'_n = \frac{QH}{3}.$$

Мысал 2: Ox осімен, қозғалмайтын M_0P_0 ордина-тамен және айнымалы MP ординатамен қоршалған ауданды табыңыз.

Айталық функция $y = f(x)$ XOY жазықтығында үздіксіз бір қисық сызықты кескіндесін. Онда біз мына теңдеуді $y = f(x)$ осы қисықтың теңдеуі деп атаймыз. Енді біз осы қисықпен, Ox осімен, қозғалмайтын M_0P_0 ординатамен және айнымалы MP ординатамен қоршалған ауданды қарастырайық, бұл ауданның шамасы u деп белгілейік (1-сурет).



Сурет 1

Осы айтылып отырған ауданның шамасы сөзсіз MP -нің абсциссасына тәуелді болады. Функция $f(x)$ үздіксіз болғандықтан, аудан $u(x)$ те үздіксіз болады.

Бір-біріне өте жақын жатқан екі MP және NQ ординаталарды қарастырайық. Бұл ординаталардың абсциссалары болады x және $x + \Delta x$. $PQ = \Delta x$ кесіндісін табаны үшін алып, тік төртбұрыштарды құрайық. Бұл тіктөртбұрыштардың біреуінің биіктігі MN доғаның ең үлкен ординатасына, екіншісінің биіктігі жаңағы доғаның ең кіші ординатасына тең болсын. Ең үлкен ординатаны H арқылы, ең кіші ординатаны h арқылы белгілейік. Аудан $u(x)$ -тің есімшесі Δu жоғарыда айтылған тік төртбұрыштардың аудандарының арасында жатады, яғни

$$h\Delta x < \Delta \frac{1}{2}u < H\Delta x$$

немесе Δx -ке бөліп мынаны табамыз:

$$h < \frac{\Delta u}{\Delta x} < H.$$

Енді Δx нольге ұмтылып, кейінгі теңсіздіктің барлық жағынан шекке өтетін болсақ, онда

$$f(x) < \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta x} < f(x)$$

өйткені $f(x)$ үздіксіз болғандықтан, Δx нольге ұмтылғанда H -пен h бір шекке, мәселен MP -ге немесе бәрібір $f(x)$ -ке ұмтылады. $f(x) < \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta x} < f(x)$ теңсіздіктен біз мынадай қорытындыға келеміз:

$$\lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta u}{\Delta x} = u'(x) = f(x).$$

Әдебиеттер

1. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.
2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.
3. Г.М. Фихтенгольц. Курс дифференциального и интегрального исчисления. 1970.

III-типтегі (3-деңгей) студенттердің ЖЗІӘ-ін ұйымдастыруға мысалдар қарастырайық:

3-жобалау жұмысы

Жобалау жұмыс топтың 3-4 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған тамаша шектердің барлық формулаларын қорытып шығару болып табылады. Тамаша шектер жайлы презентациялар даярланады. Топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен осы презентацияларды қорғау ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Тамаша шектер.

Жобалау мақсаты: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$ екендігін көрсету.

Жобалау зерттеу іс-әрекетінің түрі: іздену-орындаушылық.

Жобалау тапсырмасы:

1. $\sin x < x < \operatorname{tg} x$ $\left(0 < x < \frac{\pi}{2}\right)$ екенін дәлелдендер.

2. $0 < 1 - \frac{\sin x}{x} < 1 - \cos x$ екенін дәлелдендер.

3. $\left| \frac{\sin x}{x} - 1 \right| < |x|$ екенін көрсетіңдер.

4. Шектер анықтамасы бойынша $\left| \frac{\sin x}{x} - 1 \right| < \varepsilon$ теңсіздігі нені білдіретінін

анықтаңдар.

Проблемалық есептер:

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \cos \frac{\varphi}{2} \cdot \cos \frac{\varphi}{2^2} \cdot \dots \cdot \cos \frac{\varphi}{2^n}$ (мұнда $\varphi \neq 0$ кез келген сан) болса, шекті есептендер.

2. Дәлелдендер: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sin x}{x} = 0$ $\lim_{x \rightarrow \infty} x \cdot \sin \frac{1}{x} = 0$

4. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^2} = \frac{1}{2}$

Мысал 1. Берілген арақашықтықты l метр тақтаймен өлшеу талап етілсін. Өлшеу барысында өлшем тақтайды қанша рет қою керектігін анықтауды қарастырайық. Оны қажетті амалдармен табу мүмкін емес, себебі не артық, не кем болып қалады. Сондықтан өлшеу нәтижесі мәлім бір қателікке ие болады.

Өлшеуді келесідей түрде анықтайық яғни, тақтайымыз қажетті болған өлшемнен осы немесе басқа бөлігінде l метр ауытқу болсын.

Қателікті бағалайық



Тақтайды бірінші рет қойғанда абсолют қателік тақтайдың l ұзындығы мен өлшенетін түзудің проекциясы арасында жатады;

Бұл проекция:

$$2\sqrt{\left(\frac{l}{2}\right)^2 - \lambda^2} = l\sqrt{1 - \frac{4\lambda^2}{l^2}}.$$

анықталады.

Келесі жуықтау формуласын пайдалана отырып

$$\sqrt{1+x} \doteq 1 + \frac{1}{2}x$$

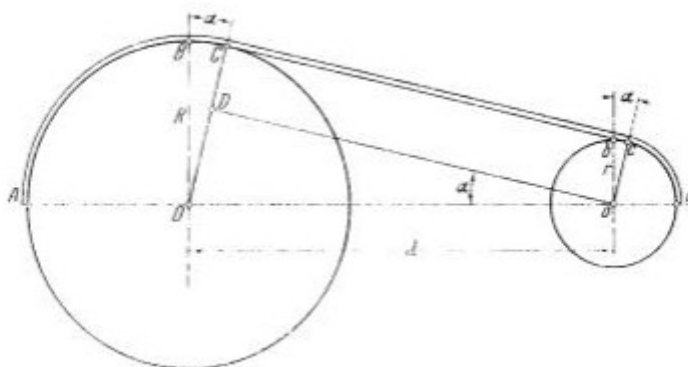
келесі ($x = -\frac{4\lambda^2}{l^2}$) мәнінде проекцияларын мына формуламен ауыстырамыз

$$l\left(1 - \frac{2\lambda^2}{l^2}\right) - l - \frac{2\lambda^2}{l}$$

онда, жоғарыда аталып өткен қателік $\frac{2\lambda^2}{l}$ тең болып, салыстырмалы қателік $\frac{2\lambda^2}{l^2}$ тең болады. Тақтайды бірнеше рет қою арқылы есептелінетін салыстырмалы қателік бірқалыпты болады.

Егер бұл қателік шек δ үшін қойылған болса яғни $\frac{2\lambda^2}{l^2} < \delta$ болса, онда $\lambda < l\sqrt{\frac{\delta}{2}}$ болады.

Мысал 2. Арақашықтықтары d ға тең болған радиусы R және r тең шеңберге кигізілген ременнің l ұзындығын табыңыз.



Сызбаға сәйкес

$$\frac{l}{2} = \overset{\smile}{AC} + Cc = \overset{\smile}{ca}$$

Бірақ $\overset{\smile}{AC} = R\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)$, $\overset{\smile}{ca} = r\left(\frac{2}{\pi} - \alpha\right)$, мұндағы α арқылы $\angle BOC$ және $\angle boc$ тең бұрыштар болғандықтан $\angle ODo$

$$Cc = Do = \sqrt{d^2 - (R-r)^2}.$$

Бұл өрнектен

$$l = \pi(R-r) + 2\alpha(R-r) + 2\sqrt{d^2 - (R-r)^2}.$$

Бұл формуланы қарапайым түрге келтіру үшін, келесі өрнекті пайдаланамыз:

$$\alpha \doteq \sin \alpha = \frac{OD}{Oo} = \frac{R-r}{d}$$

онда

$$\sqrt{d^2 - (R-r)^2} = d \sqrt{1 - \left(\frac{R-r}{d}\right)^2} \doteq d \left[1 - \frac{1}{2} \left(\frac{R-r}{d}\right)^2 \right].$$

Табылған өрнегімізді орнына қойсақ ременнің ұзындығының формуласы келіп шығады

$$l \doteq \pi(R+r) + 2d + \frac{(R-r)^2}{d}.$$

Мысал 3. Жергілікті есептеулер барысында дөңгелектің доғасын бөліктерге бөлгенде келесідей есеп туындайды:

Дөңгелектің ABC доғасы сәйкес $f = DB$ хорда AB_1B доғасының $f = D_1B_1$ хордаға қатынасын табамыз.

Егер дөңгелектің радиусы r десек, онда $\angle AOB = \varphi$ бұдан $\angle AOB_1 = \frac{\varphi}{2}$ тең болады.

Бұл жерден ізделінді қатынас келесі формула түрінде жазылады:

$$\frac{f}{f_1} = \frac{1 - \cos \varphi}{1 - \cos \frac{\varphi}{2}}$$

Өрнек күрделі болғандықтан оның жеткілікті кіші φ мәндері үшін $\varphi \rightarrow 0$ шегін табамыз.

Онда

$$\lim \frac{f}{f_1} = \lim \frac{\frac{1}{2}\varphi^2}{\frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}\varphi\right)^2} = 4$$

болады.

Мынадай тақырыптардағы теориялық мәліметтерді (ақпараттарды) өзбетінше ізденіп, оларға тиісті ақпараттарды пайдаланып, есептер шығару тапсырмаларын орындау керек:

- Функция шегінің екі анықтамасы және олардың пара-парлығы.
- Бір жақты шектер. Функцияның шексіздіктегі шегі.
- Шегі бар функцияның шенделгендігі.
- Функция шектері туралы теоремалар.
- Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен функциялар.

Әдебиеттер

1. Ибрашев Х. И., Еркеғұлов Ш. Т. Математикалық анализ курсы. Оқулық. - Новое изд. – Алматы. Экономика, 2014. - 562 б.
2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

4-типтегі (4-деңгей) студенттердің ЖЗІӨ-ін ұйымдастыруға мысалдар қарастырайық:

4-жобалау жұмысы

Жобалау жұмыс топтың 3-4 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған тамаша шектердің барлық формулаларын қорытып шығару болып табылады. Тамаша шектер жайлы презентациялар даярланады. Топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен осы презентацияларды қорғау ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: e саны, $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ тізбектің шегін табу.

Жобалау мақсаты: e санымен таныстыру.

Жобалау зерттеу іс-әрекетінің түрі: шығармашылық іс-әрекеті.

Жобалаудың проблемалық тапсырмалары:

Мысал 1. $x_n = \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ тізбегінің шегін табындар

Күтілетін нәтиже:

Ньютон биномы бойынша $\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ дәрежені қосынды түрінде жазамыз:

$$\begin{aligned} x_n &= \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = 1 + n \cdot \frac{1}{n} + \frac{n(n-1)}{1 \cdot 2} \cdot \frac{1}{n^2} + \frac{n(n-1)(n-2)}{1 \cdot 2 \cdot 3} \cdot \frac{1}{n^3} + \dots + \\ &+ \frac{n(n-1)(n-2) \dots [n-k+1]}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot k} \cdot \frac{1}{n^k} + \dots + \frac{n(n-1) \dots (n-n+1)}{1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot n} \cdot \frac{1}{n^n} = \\ &= 1 + 1 + \frac{1}{2!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) + \frac{1}{3!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \left(1 - \frac{2}{n}\right) + \dots + \frac{1}{k!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{k-1}{n}\right) + \\ &+ \frac{1}{n!} \left(1 - \frac{1}{n}\right) \dots \left(1 - \frac{n-1}{n}\right). \end{aligned}$$

$x_{n+1} > x_n$ екендігін көрсету керек, яғни x_n тізбек өспелі және жоғарыдан шектелген.

Сонымен, $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n = e$ екенін келтіріп шығару тапсырылады.

2. e санын жуықтап есептеу.

Мысал 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2n-3}{n+2} = 2$ теңдіктің дұрыс екендігін дәлелдейік.

Шешуі: $\forall \varepsilon > 0$ алайық.

$$\left| \frac{2n-3}{n+2} - 2 \right| < \varepsilon \Leftrightarrow \left| \frac{2n-3-2n-4}{n+2} \right| < \varepsilon \Leftrightarrow \frac{-7}{n+2} < \varepsilon \Leftrightarrow n+2 > \frac{-7}{\varepsilon}$$

немесе $n > \frac{7}{\varepsilon} - 2$. Осы теңсіздіктен $n > n_\varepsilon$ орындалатын n_ε номерін табайық. Егер

$n_\varepsilon = \left(\frac{7}{\varepsilon}\right) - 1$ десек, онда $\forall n > n_\varepsilon$ үшін $\left| \frac{2n-3}{n+2} - 2 \right| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалады.

Мысалы, $n > 699$ болса, барлық n үшін $\left| \frac{2n-3}{n+2} - 2 \right| < 0.01$ болады. Осылайша кез

келген $\varepsilon > 0$ үшін сәйкес n_ε таба аламыз. Анықтама орындалды, берілген шек дәлелденді.

Мысал 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 - 1) = \infty$

Шешуі:

$M > 0$ алайық, $n^2 - 1 > M$ теңсіздігін қарастырайық. Осыдан $n^2 > M + 1 \Leftrightarrow n > \sqrt{M + 1}$. Егер $n_\varepsilon = [\sqrt{M + 1}]$ болса, онда $\forall n > n_\varepsilon$ үшін $n^2 - 1 > M$ орындалады, яғни $\lim_{n \rightarrow \infty} (n^2 - 1) = \infty$. Мысалы $M = 10^6$ десек, $n_\varepsilon = [\sqrt{10^6 + 1}] > 1001$, барлық $n > 1001$ үшін $n^2 - 1 > 10^6$.

Мысал 4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7 + 5n}{3 + 4n}$ табайық.

1) Бөлімі мен алымы n шексіздікке ұмтылғанда $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ анықталмағандығы шығады, оны ашу үшін бөлшектің алымы мен бөлімін n -ге бөлеміз.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{7}{n} + 5}{\frac{3}{n} + 4} = \frac{0 + 5}{0 + 4} = \frac{5}{4}, \text{ өйткені } \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{7}{n} = \frac{7}{\infty} = 0, \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3}{n} = \frac{3}{\infty} = 0$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{12n^2 + 3n - 2}{7n^3 + 6n^2 - 3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{12}{n} + \frac{3}{n^2} - \frac{2}{n^3}}{7 + \frac{6}{n} - \frac{3}{n^3}} = \frac{0}{7} = 0$$

$$3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1)}{n^3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^2}{n^3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n} = 0$$

Есептеуде $a_1 = 1, d = 2$ - арифметикалық прогрессияның қосындысын табу формуласын пайдаланып $1 + 3 + 5 + \dots + 2n - 1 = \frac{1 + 2n - 1}{2} * n = n^2$ табамыз.

Мысал 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+2} - \sqrt{n})$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n+2} - \sqrt{n}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n+2} - \sqrt{n})(\sqrt{n+2} + \sqrt{n})}{\sqrt{n+2} + \sqrt{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+2-n}{\sqrt{n+2} + \sqrt{n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{\infty} = 0$$

Мысал 6. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n-5}{3n+2}\right)^{n+2}$

$$\cdot \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n-5}{3n+2} \right)^{n+2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{7}{3n+2} \right)^{n+2} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(1 - \frac{7}{3n+2} \right)^{\frac{3n+2}{7}} \right]^{\frac{7(n+2)}{3n+2}} = e^{\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{-7(n+2)}{3n+2}} = e^{-\frac{7}{3}}$$

Мысал 7. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\log_5 \frac{n^2+1}{2n^2-3} \right)$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\log_5 \frac{n^2+1}{2n^2-3} \right) = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\log_5 \frac{1 + \frac{1}{n^2}}{2 - \frac{3}{n^2}} \right) = \log_5 \left(\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + \frac{1}{n^2}}{2 - \frac{3}{n^2}} \right) = \log_5 \frac{1}{2} = -\log_5 2$$

Әдебиеттер

1. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
2. Ибрашев Х. И., Еркеғұлов Ш. Т. Математикалық анализ курсы. Оқулық. Новое изд. – Алматы. Экономика, 2014. - 562 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

5-жобалау жұмысы

Жобалау жұмыс топтың 5-6 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған үздіксіз функция ұғымымен шектердің барлық байланыстарын талдау болып табылады. «Үздіксіз функциялар және функциялардың шектері арасындағы байланыстар» және «шектердің функциялардың үздіксіздіктерін табуда қолданулары» атты тақырыптарда ғылыми жобалар даярлау көзделеді. Ғылыми жобаларды қорғау (топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен) ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Шектерді есептеуде үзіліссіз функцияларды пайдалану

Жобалау мақсаты: Функцияның өсімшесінің аргумент өсімшесіне қатынасының аргумент өсімшесі нөлге ұмтылғандағы шегін табу мәселелерін қарастыру.

Жобалау зерттеу іс-әрекетінің түрі: икемділік іс-әрекеті

Жобалаудың проблемалық тапсырмалары:

Мысал 1. Радиусы r ге тең болған Q дөңгелектің ауданы $Q = \pi r^2$. формуламен есептелінеді. Егер r радиус Δr өсімшеге артса, онда сәйкесінше дөңгелектің ауданы да ΔQ өсімшеге ие болады, яғни:

$$\Delta Q = \pi (r + \Delta r)^2 - \pi r^2 = 2\pi r \cdot \Delta r + \pi (\Delta r)^2$$

ΔQ өсімше $\Delta r \rightarrow 0$ болғанда $2\pi r \cdot \Delta r$ ге тең болады.

Жуықтау формулалары үздіксіз функциялар қасиеттеріне негізделеді, яғни:

1) x , $\sin x$, $\operatorname{tg} x$, $\ln(1+x)$, $e^x - 1$ $x \rightarrow 0$ да ақырсыз кіші болады.
 $\sin x \sim x$, $\operatorname{tg} x \sim x$, $\ln(1+x) \sim x$, $e^x - 1 \sim x$.

$$2) \sqrt[n]{1+x} \sim 1 + \frac{x}{n};$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} \Rightarrow a^x - 1 = z \Rightarrow a^x = 1 + z \Rightarrow \log_a a^x = \log_a (1 + z) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \log_a (1 + z) \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{z}{\log_a (1 + z)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\frac{\log_a (1 + z)}{z}} = \frac{1}{\log_a e} = \log_e a$$

егер $e = a$ болса, онда $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - 1}{x} = \log_e e = \ln e = 1$, $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a$.

$$3. \quad y = \log_a x, \quad z = \log_b x; \quad \Rightarrow$$

$$x = a^y \Rightarrow z = \log_b a^y = y \log_b a \Rightarrow \log_b x = \log_a x \cdot \log_b a \Rightarrow \log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$

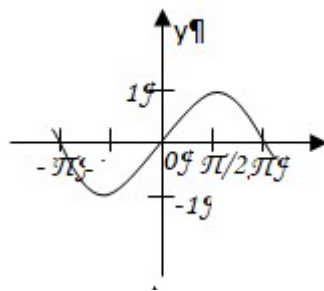
болады. Бұл логарифмнің бір негізінен екінші негізіне өту жолын таптық.

$$\lg x = \frac{\ln x}{\ln 10} \Rightarrow \lg e = \frac{1}{\ln 10}; \ln x = \frac{\lg x}{\lg e} \Rightarrow \lg x \cdot \ln 10 = \frac{\lg x}{\lg e} \Rightarrow \ln 10 = \frac{1}{\lg e}.$$

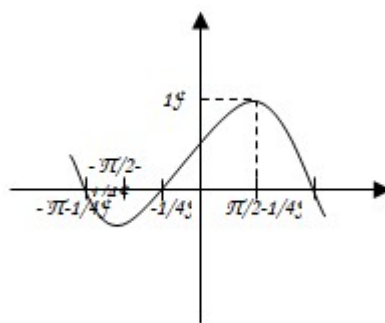
$$\lg e = M = \frac{1}{\ln 10} \approx 0,434254. \quad \frac{1}{M} = \ln 10 = 2,302585.$$

Студенттерге $y = f(x)$ функция графигін пайдаланып $y = f(x \pm c)$,
 $y = kf(x)$, $y = kf(x \pm c)$ функциялардың графигтерін салу әдістерін
 практикалық қолдану мәселелері қарастырылады.

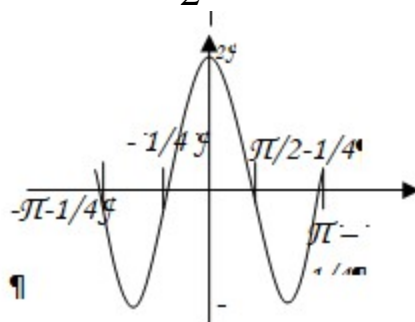
1) $y = \sin x$ графигін алайық



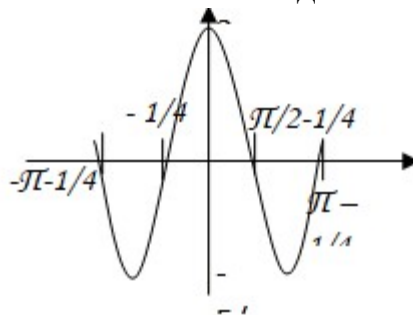
2) $y = \sin(x + \frac{1}{4})$ графигін салайық. Ол $\sin x$ графигін $\frac{1}{4}$ солға жылжу арқылы салынады.



3) $y = \sin 2(x + \frac{1}{4}) = \sin(2x + \frac{1}{2})$ графигін салайық.



4) $y = 2 \sin(2x + \frac{1}{2})$. Сондықтан III графигтің ординаталары екі есе үлкейеді. График ОУ осі бойынша 2 есе созылады.



Әдебиеттер

1. Ибрашев Х. И., Еркеғұлов Ш. Т. Математикалық анализ курсы. Оқулық. - Новое изд. – Алматы. Экономика, 2014. - 562 б.
2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

6-жобалау жұмысы

Студенттер екі топқа бөлініп орындау көзделген жобалау жұмысы. Бұл жұмыста шектер теориясының практикалық маңыздылығы қарастырылады. Бірінші топ туындыға келтіретін есептер, туындының анықтамасы, туындының геометриялық мағынасын қарастырса, ал екінші топ

туындының механикалық мағынасын, туындысы болатын функцияның үзіліссіздігін зерттейді. Екі топ өздерінің соңғы нәтижелерін салыстырып ортақ әдісті болжап табулары керек. Яғни, шектер теориясы бойынша туынды ұғымының анықтамасын өзбетінше келтіріп шығарулары тиіс. Туынды табу формулаларын шектерді есептеуді қайта жаңғырту арқылы есте сақтауды үйренеді. Сонан соң функциялардың туындысын табуға мысалдар қарастыру талап етіледі. Соңғы нәтиже «туындының геометриялық және механикалық, физикалық мағынасы» тақырыбында реферат дайындау болып табылады.

Жобалау тақырыбы: Туындыны есептеуге тиісті мысалдар

Жобалау мақсаты: Шектер теориясының практикалық қолданылуының маңыздылығын көрсету.

Жобалау-зерттеу іс-әрекетінің түрі: қайта жаңғырту

Жобалаудың проблемалық тапсырмалары:

Өртүрлі функциялар туындыларын табуға тиісті есептерді шешу жолдарымен танысу. Туындыны табуға практикалық мазмұндағы есептерді құрастыру және оларды шешу.

1. Туындыға келтіретін есептер.
2. Туындының анықтамасы.
3. Туындының геометриялық мағынасы.
4. Туындының механикалық мағынасы.
5. Туындысы болатын функцияның үзіліссіздігі.

Жылдамдық туралы есеп.

Материялық нүктенің бір қалыпты қозғалыс заңы $s = f(x)$ формуламен берілген. t мезгілінен $t + \Delta t$ мезгіліне дейінгі мерзімді Δt деп, сол мерзім ішінде нүктенің жүрген жолын ΔS деп белгілейміз. Сонда $\Delta S = f(t + \Delta t) - f(t)$. Онда $\frac{\Delta s}{\Delta t}$ қатынасы нүктенің t мен $t + \Delta t$ мезгілі арасында өткен мерзімдегі *орташа жылдамдығы* деп аталады. Кез келген t мезгіліндегі жылдамдық v деп орта жылдамдықтың $\Delta t \rightarrow 0$ шегін айтады, яғни

$$v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta s}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{f(t + \Delta t) - f(t)}{\Delta t}.$$

Мысал 1. $y = f(x)$ функциясы x_0 маңайында анықталған болсын. Егер $x = x_0$ нүктесінде осы функция графигіне жанама жүргізу мүмкін болса, онда осы жанама теңдеуін жазу керек. Ол үшін, алдымен қисыққа жүргізілген жанама түсінігін анықтап алайық. $y = f(x)$ функциясының графигінен $M_0(x_0; f(x_0))$ және $M(x; f(x))$ нүктелерін алайық. Онда M_0M түзуі осы қисыққа жүргізілген қиюшы деп аталады.

Анықтама. Қисық бойымен M нүктесі M_0 нүктесіне ұмтылғандағы M_0M қиюшысының алатын шектік түзуін $y = f(x)$ функциясының графигіне $x = x_0$ нүктесінде жүргізілген жанама деп атайды.

Осы анықтамада M нүктесі M_0 нүктесіне ұмтылады ($M \rightarrow M_0$) дегеннің орнына $x \rightarrow x_0$ деп алса жеткілікті. Шынында да, егер $x \rightarrow x_0$ болса, онда $M(x; f(x)) \rightarrow M_0(x_0; f(x_0))$ болатыны түсінікті және керісінше $M \rightarrow M_0$ шартынан $x \rightarrow x_0$ шарты шығады.

Енді M_0M түзуінің теңдеуін жазайық. Егер $(X; Y)$ арқылы M_0M түзуінің кез келген нүктесінің координаталарын белгілесек, онда екі нүкте арқылы өтетін түзудің теңдеуі бойынша

$$\frac{X - x_0}{x - x_0} = \frac{Y - f(x_0)}{f(x) - f(x_0)}$$

немесе

$$Y - f(x_0) = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \cdot (X - x_0)$$

теңдеуін аламыз. Егер $\Delta x = x - x_0$, ($x = x_0 + \Delta x$) деп белгілесек, онда $f(x) - f(x_0) = f(x_0 + \Delta x) - f(x_0) = \Delta y$ функция өсімшесіне тең болады.

Сонда M_0M қиюшысының $Y - f(x_0) = \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} \cdot (X - x_0)$ теңдеуі мына түрде жазылады:

$$Y - f(x_0) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot (X - x_0).$$

Онда анықтама бойынша $Y - f(x_0) = \frac{\Delta y}{\Delta x} \cdot (X - x_0)$ теңдеуінен $x \rightarrow x_0$ ұмтылғанда жанаманың теңдеуін аламыз.

$$Y - f(x_0) = k \cdot (X - x_0).$$

Мұнда

$$k = \lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x}.$$

Сонымен қарастырылған екі мысалда

$$\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{f(x) - f(x_0)}{x - x_0} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X}$$

Шегінің маңызды рөл атқаратынын көрдік. Осы шекті функцияның $x = x_0$ нүктесіндегі туындысы деп атайды.

Әдебиеттер

1. Ибрашев Х. И., Еркеғұлов Ш. Т. Математикалық анализ курсы. Оқулық. - Новое изд. – Алматы. Экономика, 2014. - 562 б.
2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

7-жобалау жұмысы

Жобалау жұмыс топтың 3-4 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған тамаша шектердің барлық формулаларын қорытып шығару болып табылады. Тамаша шектер жайлы презентациялар даярланады. Топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен осы презентацияларды қорғау ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Екінші тамаша шектің қолданылуына есептер шығару. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$ саны. Натурал логарифмдер.

Жобалау мақсаты: Екінші тамаша шекті табу формуласының салдарынан шектерді есептеуде қолдануды білу.

Жобалау-зерттеу іс-әрекет түрі: іздену-орындаушылық

Студенттің талдауы. Математикалық анализдің маңызды тарауы – шектер теориясына байланысты есептерді шығару барысында, $\frac{0}{0}$ және $\frac{\infty}{\infty}$ түріндегі анықталмағандықтар пайда болады. Осындай анықталмағандықтарды ашу үшін тамаша шектер деп аталатын формулаларды қолданамыз.

Тамаша шек – математикалық анализдің шек алуға байланысты кең қолданылатын математикалық екі тепе-теңдікке қатысты айтылатын термин.

Бірінші тамаша шек: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$

Екінші тамаша шек: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$

Екі тамаша шектен шығатын төмендегі салдарлар да практикада жиі қолданылады:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin kx}{x} = k, \quad k \in R, \quad \lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x = e$$

Жоғары математиканың көп кездеспейтін Эйлердің шекке байланысты келесі формуласының практикада жиі қолданатынын байқадық. Әсіресе екінші тамаша шекке келетін есептерді төменде берілген формулаға салып жылдам әрі оңай шығаруға болады:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} (1+x-1)^{\frac{1}{x}}} \quad (*)$$

Жалпы жағдайда:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (1 + f(x))^{g(x)} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} (1+f(x)-1)^{g(x)}} \quad (**)$$

Ендігі кезекте осы формуланың қолданылуына есеп келтірейік:

Мысал 1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{x}\right)^{bx}$ шегін есептеңіз.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{x}\right)^{bx} = (**) = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{a}{x} - 1\right)^{bx}} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{a}{x} \cdot bx} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} ab} = e^{ab}.$$

Мысал 2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+2}\right)^x$ шегін есептеңіз.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+2}\right)^x &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+2+3}{x+2}\right)^x = \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x+2}\right)^x = (**) = \\ &= e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{x+2} - 1\right)^x} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3}{x+2} \cdot x} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x}{x+2}} = e^3. \end{aligned}$$

Кейбір оқулықтарда мұндай есептер келесі түрде шығарылады:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x+5}{x+2} \right)^x = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\left(\frac{x+5}{x} \right)^x}{\left(\frac{x+5}{x} \right)^x} = \frac{\left[\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{5}{x} \right)^{\frac{x}{5}} \right]^5}{\left[\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{x} \right)^{\frac{x}{2}} \right]^2} = \frac{e^5}{e^2} = e^3.$$

Мысал 3. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2}}$ шегін есептейік.

Екінші тамаша шекке келтіріп шығарамыз:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 1}{x^3 + 2x^2 + 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2}} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + 2x^2 + 1 - 2x^2 - 2}{x^3 + 2x^2 + 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2}} = \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2x^2 + 2}{x^3 + 2x^2 + 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2} \cdot \left(\frac{-x^3 + 2x^2 + 1}{2x^2 + 2} \right) \cdot \left(\frac{-2x^2 + 2}{-x^3 + 2x^2 + 1} \right)} = \\ &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\left(1 - \frac{2x^2 + 2}{x^3 + 2x^2 + 1} \right)^{\left(\frac{-x^3 + 2x^2 + 1}{2x^2 + 2} \right)} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2} \cdot \left(\frac{-2x^2 + 2}{-x^3 + 2x^2 + 1} \right)} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x^4}{3x^3 - 2} \cdot \frac{2x^2 + 2}{x^3 + 2x^2 + 1} \right)} = e^{\frac{10}{3}}. \end{aligned}$$

Осы есепті (***) формуласымен шығаратын болсақ:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2}} &= \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \right)^{\frac{5x^4}{3x^3 - 2}} = e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{2x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \right) \cdot \frac{5x^4}{3x^3 - 2}} = \\ &= e^{\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \right) \cdot \frac{5x^4}{3x^3 - 2}} = e^{-\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 + 1}{x^3 + 2x^2 - 1} \cdot \frac{5x^4}{3x^3 - 2}} = e^{\frac{10}{3}}. \end{aligned}$$

Қорыта келгенде, екінші тамаша шекке келтірілетін есептерді (***) формуласымен жылдам әрі оңтайлы шығаруға болады.

Әдебиеттер

1. Шалғынбаева С.Х., Жоғары математика, Оқу құралы. Алматы, 2013.
2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

8-жобалау жұмысы

Жобалау жұмыс топтың 3-4 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған функция шегінің барлық формулаларын қорытып шығару болып табылады. Функциялардың шегі жайлы презентациялар даярланады. Топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен осы презентацияларды қорғау ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Функция шегін есептеп шығарудың кейбір тәсілдері. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкенді салыстыру

Жобалау мақсаты: Функция шегін есептеп шығарудың әртүрлі тәсілдерін меңгеру. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкенді салыстыра білу.

Проблемалық тапсырмалар:

Теориялық материалдарды зерделеу.

1. Функция шегі дегеніміз не?
2. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен ұғымдарына қолданбалы мысалдар көрсетіңіз;
3. Сандық тізбектердің қарапайым сипаттамалары:
 - а) Шенделген және шенделмеген тізбектер ;
 - б) Сандық тізбектің қандай түрлерін білесіздер?
 - в) Тізбек үшін периодты немесе периодсыз болу деген түсініктердің мағынасы бар ма?
 - г) Функция шегін табуға тиісті мысал келтіріңіз;
4. Функция шегін анықтау үшін нелерді білу керек?
 - а) Функция шегінің $\varepsilon - \delta$ тіліндегі анықтамасының мағынасын түсіндіріңіздер.
 - б) $\{x_n\}$ сандық тізбектің шегі дегеніміз не?
5. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен тізбектер деген не?
6. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкен тізбектер туралы анықтамалардың құрылымын үйреніп шығыңдар.
7. Сандық тізбектің шегі туралы теоремалар.
8. Теңсіздіктерде шекке көшу деген не?
9. Сандық тізбектің берілу тәсілдерін айтыңыз.

Практикалық маңыздылығына және есептеу деңгейіне сай проблемалық тапсырмалар.

1. Мынадай теңдіктерін дәлелдеңдер:

$$1) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$$

$$2) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}} = e$$

$$3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\log_a(x+1)}{x} = \lg_a e, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln|1+x|}{x} = 1$$

$$4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{a^x - 1}{x} = \ln a$$

$$5) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$$

$$6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{(1+x)^m - 1}{x} = m$$

2. Ақырсыз кіші және ақырсыз үлкендерді өзара салыстыру.

$\alpha = \alpha(x)$, $\beta = \beta(x)$ функцияларын $x \rightarrow 0$ -дағы ақырсыз кішілер болсын:

$x \rightarrow \infty$ үшін $\frac{1}{x} \rightarrow 0$, $a > 0$ және $a \neq 1$

Мұндағы a – сан, $-\infty$, $+\infty$ болады.

Анықтама: Егер ақырсыз кішілер α мен β -ның қатынасының шегі нөлге тең, яғни $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\alpha}{\beta} = 0$ болса, α -шамасы ақырсыз кіші β -дан жоғары реттегі ақырсыз кіші деп аталады.

Мысал: $\alpha = x^3$, $\beta = \operatorname{tg} x$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\beta} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x^3}{\operatorname{tg} x} = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\operatorname{tg} x} = \lim_{x \rightarrow 0} x^2 \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \cos x \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin x} = 0 \cdot 1 \cdot 1 = 0$$

яғни $x^3 = o(\operatorname{tg} x)$.

Анықтама: Егер ақырсыз кішілер α мен β -ның қатынасының шегі нөлден өзге A санына тең, яғни $\lim_{x \rightarrow a} \frac{\alpha}{\beta} = A$ болса, α мен β бірдей реттегі ақырсыз кішілер деп аталады.

Мысал: $\alpha = \operatorname{tg} 5x$, $\beta = \sin 2x$ $x \rightarrow 0$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\beta} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} 5x}{\sin 2x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 2x \cdot \cos 5x} = \frac{5}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 5x}{5x} \cdot \frac{2x}{\sin 2x} \cdot \frac{1}{\cos 5x} \right) = \frac{5}{2}.$$

Анықтама: Егер ақырсыз кішілер α мен β -ның қатынасы $x \rightarrow a$ -да ешбір ақырлы шекке ұмтылмайтын болса, олар салыстырылмайтын шамалар деп аталады.

Мысалы: $\alpha = x \sin \frac{1}{x}$, $\beta = x$

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\beta} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \sin \frac{1}{x}}{x} = \lim_{x \rightarrow 0} \sin \frac{1}{x} \text{ ешбір шекке ұмтылмайды.}$$

Анықтама: Егер $r > 0$ болып және ақырсыз кішілер α мен β үшін $\lim_{x \rightarrow \phi} \frac{\alpha}{\beta^k} = B$ болса ($B \neq 0$) α шамасы β -мен салыстырғанда r -реттегі ақырсыз кіші деп аталады.

Мысал: $\alpha = \operatorname{tg} x - \sin x$
 $\beta = x^3$

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\alpha}{\beta} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \sin x \cdot \cos x}{x^3 \cdot \cos x} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot (1 - \cos x)}{x^3 \cdot \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x \cdot 2 \sin^2 \frac{x}{2}}{x^3 \cdot \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x} \cdot \frac{\sin^2 \frac{x}{2}}{2 \cdot \frac{x^2}{4}} \cdot \frac{1}{\cos x} \right) = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos x} \cdot \frac{1}{2} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = 1 \cdot \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{2}. \end{aligned}$$

Әдебиеттер

1. О. Жаутіков. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1987.
2. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.
3. М.Д. Шинибаев, Қ. Абдрахманов, Н. Ержанов. Математикалық талдау пәнінің практикалық сабақтары, Шымкент:

9-жобалау жұмысы.

Жобалау жұмыс топтың 5-6 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже орта мектепте қарастырылған прогрессиялар тақырыптарына сай шектердің барлық байланыстарын талдау болып табылады. «Прогрессиялардың қосындысын табу және функциялардың шектері арасындағы байланыстар» және «шектердің арифметикалық прогрессия қосындысын табуда қолданулары» атты тақырыптарда баяндамалар даярлау көзделеді. Баяндамаларды қорғау (топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен) ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Арифметикалық прогрессия мүшелерінің қосындысын шектер жәрдемінде есептеу.

Жобалау мақсаты: Арифметикалық прогрессиялардың қосындысын табуға шектерді қолдану

1. Теориялық материалдарды зерделеу.

1. Арифметикалық прогрессия дегеніміз не?
2. Арифметикалық прогрессияның жалпы мүшесін табу формуласын жаз;
3. Арифметикалық прогрессияның мүшелерінің қосындысын табу формуласын жаз;
4. Прогрессиялар сипаттамаларын келтір:
 - а) Арифметикалық және геометриялық прогрессиялар мүшелерінің қосындысын табу;
 - б) Шексіз кемімелі геометриялық прогрессия мүшелерінің қосындысын табу.
5. Геометриялық прогрессияларға тиісті формулаларды жаз.

а) Геометриялық прогрессияларға мысал болатын сандық тізбектерді жазып көрсет.

б) Геометриялық прогрессия еселігін табу, арифметикалық прогрессия айырымын табуға мысалдар келтір; Олардың жалпы мүшесін табу формуласын жаз?

1. Жобалау жұмысының орындалуынан үзінді:

$a_n = a_1 + d(n-1)$, $S_n = \frac{1}{2}(a_1 + a_n) \cdot n$, мұнда a_n – жалпы мүшесі, $S_n - n$ - дербес қосындысы, a_1 - бірінші мүшесі, d - айырымы, n - алынған мүшенің номері.

4. Геометриялық прогрессияның жалпы мүшесінің формуласын жазыңыздар:

а) $a_n = a_1 q^{n-1}$, $S_n = \frac{a_1 + a_n q}{1 - q}$ a_n – жалпы мүшесі, a_1 - бірінші мүшесі, $S_n - n$ -

дербес қосындысы, q прогрессияның еселегі, $n \rightarrow \infty$, $q < 1$, $S = \frac{a_1}{1 - q}$.

5. Мына тізбектерді сөзбен сипаттау арқылы беру керек:

а) 2, 3, 5, 7, 11, ...

б) 2; 2, 2; 2, 23; 2, 236; 2, 2361;

6. $\left\{ \frac{n-1}{n+1} \right\}$ тізбегі жинақталады және оның шегі 1 –ге тең. Шек

анықтамасының орындалатындағын тексеріңіз.

Студенттердің мынадай тапсырмаларды орындауына назар аударылады:

Мысал 1. Шексіз кемімелі геометриялық прогрессияның мүшелерінің қосындысын анықтаңдар:

$$\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}}$$

Шешуі: Мұнда $a_1 = \frac{1}{3}$, $a_n = \frac{1}{3 \cdot 2^{n-1}}$, $q = \frac{1}{2}$, сондықтан $q < 1$, $S_n = \frac{\frac{1}{3}}{1 - \frac{1}{2}} = \frac{1}{3}$.

Төмендегі қатарлардың қосындысын анықтаңдар:

$$1. \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{2 \cdot 4} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \dots + \frac{1}{n(n+2)} + \dots \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+2)}$$

Шешуі: Математикалық индукция әдісін қолданамыз:

$$\begin{aligned}
S_n &= \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{1} - \frac{1}{3} + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \frac{1}{4} - \frac{1}{6} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots + \frac{1}{n-1} - \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n} - \frac{1}{n+2} \right\} = \\
&= \frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \dots + \frac{1}{n} \right\} - \frac{1}{2} \left\{ \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{6} + \dots + \frac{1}{n} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right\} = \\
&= \frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right\}; \quad S = \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{2} \left\{ 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{n+1} + \frac{1}{n+2} \right\} = \frac{3}{4}
\end{aligned}$$

2. Төмендегі қосындыларды табыңдар:

$$1. \frac{1}{1 \cdot 3} + \frac{1}{3 \cdot 5} + \frac{1}{5 \cdot 7} + \dots + \frac{1}{(2n-1)(2n+1)} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n-1)(2n+1)}$$

$$2. \frac{3}{1^2 \cdot 2^2} + \frac{5}{2^2 \cdot 3^2} + \dots + \frac{2n+1}{n^2 \cdot (n+1)^2} + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+1}{n^2 \cdot (n+1)^2}$$

$$3. 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \dots - + \frac{1}{2^n} - \dots = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{2^n}$$

Жинақталудың қажетті шарты

Егер сан қатары жинақталатын болса, онда $n \rightarrow \infty$, $a_n \rightarrow 0$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0.$$

Егер $\lim_{x \rightarrow +\infty} a_n \neq 0$ болса, онда сан қатары жинақталады.

Төмендегі қатарларда жинақталудың қажетті шарты орындалуын тексеріңіздер:

$$4. \sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{1}{n}; \quad 5. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(n+1)^3}; \quad 6. \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot \operatorname{arctg} \frac{1}{n}; \quad 7. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2+1}{n^2}.$$

Әдебиеттер

1. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.
2. Отаров Х.Т. Математикалық анализ. Оқулық – Алматы. Экономика, 2012. 536 б.
3. Демидович Б.П. Сборник задач по математическому анализу. М., 1966.

10-жобалау жұмысы:

Жобалау жұмыс топтың 5-6 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже оң таңбалы қатарларға жинақталу шарттарын қолдануларға сай шектердің барлық байланыстарын

талдау болып табылады. «Қатарлардың жинақтылығы және функциялардың шектері арасындағы байланыстар» және «шектердің қатарлардың қосындысын табуға қолданулары» атты тақырыптарда баяндамалар даярлау көзделеді. Баяндамаларды қорғау (топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен) ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Оң таңбалы сандық қатарларға жинақталу шарттарын қолдану

Жобалау мақсаты: Оң таңбалы сандық қатарларға жинақталу шарттарын қолдану

1. Теориялық материалдарды зерделеу.

1. Сандық қатар және оның жинақталуы дегеніміз не?
2. Сандық қатарлардың жинақталу белгілерін атаңыз:
3. Сандық қатар сипаттамасын келтіріңіз.

1. Практикалық маңыздылығына және есептеу деңгейіне сай проблемалық тапсырмалар.

Теорема 1. Оң таңбалы қатардың жинақталуы үшін оның барлық дербес қосындылары жоғарыдан жағынан бір тұрақты санмен шешілуі қажетті де жеткілікті.

Теорема 2. (салыстыру белгісі). Егер екі оң таңбалы қатарларда

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \quad \sum_{n=1}^{\infty} b_n$$

мына шарт орындалса $a_n < b_n \quad n=1,2,3,\dots$ $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ онда қатары жинақталса, $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ қатары да жинақталады.

Мысал 1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ жинақталады ма?

Шешуі: Бұл қатарды жинақталатын $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$ қатарымен салыстырайық:

$$\frac{1}{1} + \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \dots + \frac{1}{n^2}; \quad \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{12} + \dots + \frac{1}{n(n+1)} = 1$$

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2} - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)^2}$ өйткені $n^2 \rightarrow \infty, (n+1)^2 \rightarrow \infty$, енді

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)^2} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+1)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n+1)(n+1)} < \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)} = 1$$

Демек теорема 2 бойынша қатар жинақталады.

Теорема 3. Егер екі оң таңбалы қатарларда

$$\sum_{n=1}^{\infty} a_n, \quad \sum_{n=1}^{\infty} b_n$$

мына шарт орындалса $a_n \leq b_n \quad (n = 1.2.3 \dots)$, онда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ жинақталмаса $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ -де жинақталмайды.

Мысал 2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}}$ жинақталады ма?

Шешуі: Гармониялық қатар $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$ жинақталмайды. Екі қатарды салыстырайық:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n}} > \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}$$

4-ші теорема бойынша біздің қатарымыз жинақталмайды.

Салыстыру белгісін қолданып төмендегі қатарлардың жинақталуын тексеріңдер:

Мысал 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n(n-1)}}$

Шешуі: Бұл қатардың жалпы мүшесі

$$a_n = \frac{1}{\sqrt{n(n-1)}} > \frac{1}{\sqrt{n^2}} = \frac{1}{n} = u_n$$

Мұнда u_n —гармониялық қатардың жалпы мүшесі, $a_n > u_n$ қатар жинақталады.

Теорема 4. (Кошидің интегралдық белгісі). Егер оң таңбалы қатардың $\sum_{n=1}^{\infty} a^n$ мүшелерін $[1, \infty)$ аралығында кемитін үзіліссіз $f(x)$ функция нақталмайды, өйткені оның ір мүшесі жинақталмайтын қатардың мүшелерінен (үлкен гармониялық қатар жинақталмайды). Теорема 3 орындалды.

Теорема 4 (Даламбер белгілі). Оң таңбалы қатарда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ барлық $a_n > 0$ және төмендегі шек бар болсын

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_{n+1}}{a_n} = D$$

онда

- 1) $D < 1$ қатар жинақталады,
- 2) $D > 1$ қатар жинақталмайды.

Даламбер белгісін қолданып төмендегі қатарларды жинақтылыққа зерттеңіздер:

Мысал 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n \cdot n}{n^n}$, $a_n = \frac{3^n \cdot n}{n^n}$.

$$a_{n+1} = \frac{3^{n+1}(n+1)!}{(n+1)^{n+1}}, \quad \frac{a_{n+1}}{a_n} = \frac{3^{n+1}(n+1)!}{(n+1)^{n+1}} \cdot \frac{n^n}{3^n n!} = \frac{3 \cdot 3^n \cdot n!(n+1)n^n}{(n+1)^{n+1} \cdot 3^n \cdot n!} = \frac{3n^n}{(n+1)^n} = \frac{3}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n}$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{\left(1 + \frac{1}{n}\right)^n} = \frac{3}{e} > 1 \quad \text{Даламбер белгісі бойынша қатар жинақталмайды.}$$

Коши белгісін қолданып төмендегі қатарларды зерттеңіздер:

Мысал 5 $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n$

Шешуі: Коши белгісі бойынша

$$a_n = \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n, \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n}{2n+1} = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{2+1/n}\right) = \frac{1}{2} < 1, \text{ демек}$$

қатар жинақталады.

Мысал 6. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n}{(\ln n)^n}$

Шешуі: $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{1}{(\ln n)^n}} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{(\ln n)} = 0 < 1$ қатар жинақталады.

1. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{n+1}\right)^{n^2}$; 2. $\lim_{n \rightarrow \infty} \sin \frac{\pi}{2n}$; 3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n}{2n+1}\right)^{n^2}$;

4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n^2+1}{3n^2+1}\right)^n$; 5. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{2}{2^n} \left(\frac{n+1}{n}\right)^{n^2}$.

Теорема 6. (шектік салыстыру белгісі). Екі оң таңбалы қатар берілсін $\sum_{n=1}^{\infty} a^n$, $\sum_{n=1}^{\infty} b^n$

Және төмендегі шек бар болсын

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a_n}{b_n} = A, \quad A \neq 0, \quad a > 0$$

Онда бұл екі қатарлар бірге **жинақталады** немесе бірге **жинақталмайды**.

$\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{1}{n}$. Шешімі : Гармоникалық қатар (жинақталмайды) алынады:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sin \frac{1}{n}}{\frac{1}{n}} = 1 > 0.$$

6-ші теорема бойынша қатар жинақталмайды.

$\sum_{n=1}^{\infty} \ln \frac{n^2+2}{n^2+1}$, нұсқау жинақталатын $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ қатары мен салыстырыңыз.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \ln \left(1 + \frac{1}{n}\right).$$

Теорема 5 (Коши белгісі). Оң таңбалы қатарда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ төмендегі шек бар болса

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n} = c,$$

онда

- 1) $c < 1$ қатар жинақталады;
- 2) $c > 1$ қатар жинақталмайды.

$a_1 = f(1), a_2 = f(2), \dots, a_n = f(n)$ онда:

- 1) $\int_1^{+\infty} f(x)dx$ жинақталса қатар да жинақталады;
- 2) $\int_1^{+\infty} f(x)dx$ жинақталмаса қатар да жинақталмайды:

Интегралдық белгіні қолданып төмендегі қатарларды зерттеңіздер:

$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^\alpha}$. Шешімі: Меншіксіз интеграл былай жазылады:

$$l = \int_1^{\infty} \frac{1}{x^\alpha} dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_1^b \frac{dx}{x^\alpha} = \lim_{b \rightarrow \infty} \int_1^b x^{-\alpha} dx = \lim_{b \rightarrow \infty} \left(\frac{x^{-\alpha+1}}{-\alpha+1} \Big|_1^b \right) = \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{1-\alpha} (b^{-\alpha+1}) - 1 \right]$$

Егер $\alpha \neq 1$, онда $l = \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\frac{b^{-\alpha+1} - 1}{1-\alpha} \right]$

егер $\alpha > 1$, онда $l = \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\frac{b^{-(\alpha-1)} - 1}{-(\alpha-1)} + \frac{1}{1-\alpha} \right] = \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\frac{1}{1-\alpha} - \frac{b^{\frac{1}{\alpha-1}}}{\alpha-1} \right] = \frac{1}{\alpha-1}$

жинақталады;

Егер $\alpha \leq 1$, онда $l = \lim_{b \rightarrow \infty} \left[\frac{b^{(1-\alpha)}}{(1-\alpha)} - \frac{1}{1-\alpha} \right] = \infty$, жинақталмайды.

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{3+n^2}$; 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{3n+1}}$; 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(2n+1)(2n+3)}$;
2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-\sqrt{n}}}{\sqrt{n}}$ 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{1+n^2}$.

Әдебиеттер

1. О. Жаутиков. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1987.
2. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.
3. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.

11-жобалау жұмысы

Шектер теориясының практикада қолданылуларын таныстыру мақсатында студенттер тобының барлық мүшелеріне арналып құрастырылды. Бұл жұмысты орындау барысында студенттер орта мектепте меңгерілген шектер теориясының бастапқы ұғымдарын қайта еске түсіреді және өзбетінше функцияның өсімшесі мен аргумент өсімшесі жайлы мәліметтерді талдап зерттейді. Соңғы нәтиже математикалық эссе жазумен аяқталуы көзделеді.

Туынды тақырыбына дайындық жобалау жұмыстары.

Жобалау тақырыбы: Дененің түзу сызықты бір қалыпты қозғалысының жылдамдығын табу.

Жобалау мақсаты: Шектерді есептеуге қолданбалы есептер шығару.

Жобалау мазмұны: Мынадай практикалық мазмұндағы есептер барлық студенттер тобына өз бетінше шешу үшін тапсырылады:

Нүктенің түзу сызықты бір қалыпты қозғалысы $S = 3t^2 - 2t + 5$ теңдеумен берілген, мұнда t секунд есебінде және S метр есебінде берілген. Нүкте қозғалысының $t = 5$ секунд моментіндегі жылдамдығын табыңдар.

Күтілетін нәтиже: Нүктенің жылдамдығын табу.

Мысал 1. Студенттер талдауы мынадай болуы мүмкін:

1) Нүкте қозғалысының орташа жылдамдығын табамыз.

I. $S + \Delta S = 3(t + \Delta t)^2 - 2(t + \Delta t) + 5 = 3t^2 + 6t \cdot \Delta t + 3(\Delta t)^2 - 2t - 2\Delta t + 5$

II. $(S + \Delta S)$ -тен (S) -ті азайтамыз:

$$\Delta S = 6t \cdot \Delta t + 3(\Delta t)^2 - 2(\Delta t)$$

III. $\frac{\Delta S}{\Delta t}$ қатынасты табамыз:

$$\frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{6t \cdot \Delta t + 3(\Delta t)^2 - 2(\Delta t)}{(\Delta t)} = 6t + 3(\Delta t) - 2$$

2) Нүкте қозғалысының уақыт t моментіндегі нақты жылдамдығын табамыз:

IV. $v = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (6t + 3(\Delta t) - 2) = 6t - 2$

3) Нүкте моментінің 5 сек. соңындағы жылдамдығын табамыз:

$$v_{t=5} = 6 \cdot 5 - 2 = 28$$

Мысал 2. Нүктенің түзу сызықты бір қалыпты қозғалысы $S = 5t^2$ теңдеумен берілген (t секунд есебінде, S метр есебінде). Нүкте қозғалысының 10 секунд өткендегі жылдамдығын табыңдар.

Мысал 3. Нүктенің түзу сызықты қозғалысы $S = 2t^2 - 8t - 10$ теңдеумен берілген. (t секунд, S метр есебінде) Нүкте қозғалысының 8 секундтағы жылдамдығын табыңдар.

Мысал 4. Нүкте $S = 2t^3 + t^2 - 4$ заңдылықпен түзу сызықты қозғалуда. $t = 4$ секунд моменттегі жылдамдық пен үдеуді табыңдар.

Шешуі:

1. Нүктенің кез-келген t уақыттағы қозғалыс жылдамдығын табамыз:

$$v = \frac{dS}{dt} = 6t^2 + 2t$$

2. Нүктенің $t = 4$ сек моменттегі қозғалыс жылдамдығын табамыз:

$$v_{t=4} = 6 \cdot 4^2 + 2 \cdot 4 = 104 \text{ (м/сек)}$$

3. Нүкте әрекетінің кез-келген t уақыттағы үдеуін табамыз:

$$a = \frac{dv}{dt} = 12t + 2$$

4. Нүктенің $t = 4$ секунд моменттегі қозғалыс үдеуін табамыз:

$$a_{t=4} = 12 \cdot 4 + 2 = 50 \text{ (м/сек)}$$

Мысал 5. Нүктенің қозғалысы $3S + 5t^3 - 2 = 0$ теңдеумен берілген. $t = 4$ сек моменттегі жылдамдық пен үдеуді табыңдар.

Шешуі:

$$3S = 2 - 5t^3 \quad S = \frac{2}{3} - \frac{5}{3}t^3$$

$$1) S + \Delta S = \frac{2}{3} - \frac{5}{3}(t + \Delta t)^3 = \frac{2}{3} - \frac{5}{3} \left[t^3 + 3t^2 \cdot \Delta t + 3t(\Delta t)^2 + (\Delta t)^3 \right]$$

2) $(S + \Delta S)$ -тен S -ті азайтсақ

$$\Delta S = -5t^2 \cdot \Delta t - 5t(\Delta t)^2 - 5(\Delta t)^3$$

$$3) \frac{\Delta S}{\Delta t} \text{ қатынасты тапсақ: } \frac{\Delta S}{\Delta t} = -5t^2 - 5t \cdot \Delta t - 5(\Delta t)^2$$

$$4) \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \left[-5t^2 - 5t \cdot \Delta t - 5(\Delta t)^2 \right] = -5t^2$$

Олай болса, $y' = -5t^2$ екен.

5) $t = 4$ секундтағы жылдамдығы:

$$y' /_{t=4} = -5 \cdot (4)^2 = -80 \text{ м/сек}$$

6) Үдеуін есептейміз $y'' = -10t$

7) $t = 4$ секундтағы үдеуін табамыз.

$$y''_{t=4} = -10 \cdot 4 = -40 \text{ м/сек}$$

Сұрақтар:

1) $3y + 5x^2 - 2 = 0$, $25 = 41t^2 - 5$ сызықты функциялардың туындысын табу үшін не істеуге болады?

2) Тригонометриялық функциялардың туындысын табу формулаларын келтіріп (қорытып) шығарыңдар.

3) Дененің түзу сызықты қозғалыс жылдамдығы $v = 3t^2 - 2t$ теңдеумен берілген. S жолдың теңдеуін табыңдар.

Әдебиеттер

4. О. Жаутіков. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1987.

5. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

6. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.

12-жобалау жұмысы:

Жобалау жұмыс топтың 5-6 кіші топқа бөлініп орындауы арқылы жүргізіледі. Әрбір топтың жобалау жұмысты жүргізуін басқаратын басшысы тағайындалады. Әрбір басшыға әртүрлі төмендегідей мазмұндағы проблемалық тапсырмалар, есептер, сұрақтар беріледі. Соңғы нәтиже ауыспалы таңбалы қатарларға жинақталу шарттарын қолдануларға сай шектердің барлық байланыстарын талдау болып табылады. «ауыспалы қатарлардың жинақтылығы және функциялардың шектері арасындағы байланыстар» және «шектердің қатарлардың қосындысын табуда қолданулары» атты тақырыптарда ғылыми

жобалар даярлау көзделеді. Ғылыми жобаларды қорғау (топ басшылары орындары ауыстырылып, жаңа басшылармен) ұйымдастырылады.

Жобалау тақырыбы: Ауыспалы таңбалы қатарларды зерттеу

Жобалау мақсаты: Оң таңбалы қатарларға жинақталу шарттарын

қолдану

1. Теориялық материалдарды зерделеу.

1. Сандық қатарлар дегеніміз не?

2. Ауыспалы сандық қатарларға жинақталу тәсілдерін келтіріңіз. Лейбниц теоремасы.

3. Коши критерийі.

4. Ауыспалы сандық қатарлар сипаттамаларын талдаңыз.

5. Ауыспалы таңбалы қатарлардың абсолюттік жинақталуы. Дирихле теоремасы. Риман теоремасы.

1. Практикалық маңыздылығына сай мынадай анықтамалар мен теоремалардың ауыспалы қатарлардың жинақталу шарттарындағы орнын анықтаңдар:

Анықтама. Қатарда таңбалар ауысып келетін болса:

$$a_1 - a_2 + a_3 - a_4 + \dots + (-1)^{n+1} a_n + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} a_n$$

және барлық $a_n > 0$ болса, қатар ауыспалы таңбалы қатар деп аталады.

Теорема 1. (Лейбниц белгісі). Ауыспалы қатар $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} a_n$ жинақталады,

егер:

1) мүшелерінің абсолют шамалары кемімелі болса

$$|a_1| > |a_2| > \dots > |a_n|;$$

2) жалпы мүшесі $n \rightarrow \infty$ болғанда $a_n \rightarrow 0$, басқаша айтқанда, $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n = 0$;

3) қатар қосындысы $0 < S < a_1$.

Егер қатар $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ жинақталып, ал $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ жинақталмаса, онда $\lim_{n \rightarrow 1} a_n$ шартты

түрде жинақталады.

Егер қатар $\sum_{n=1}^{\infty} |a_n|$ жинақталып және $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ қатары да жинақталса, онда $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$

абсолюттік түрде жинақталады дейміз.

Төмендегі қатарларды Лейбниц белгісімен зерттеңіздер:

1. $1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + (-1)^{m+1} \frac{1}{n} + \dots$

Шешуі: Лейбниц белгісінің шарттары:

$$1) \left|1\right| > \left|-\frac{1}{2}\right| > \dots > \left|\frac{1}{n}\right|, \text{ орындалады;}$$

$$2) \lim_{n \rightarrow \infty} (-1)^{n+1} \frac{1}{n} = 0, \text{ орындалады;}$$

$$3) 0 < S < 1.$$

Екінші жағынан $|a_n|$ гармониялық қатар, ал ол жинақталмайды, сонымен қатар шартты түрде жинақталады.

$$1. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^{n+1} \frac{1}{\sqrt{n}}; \quad 2. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^{n+1} \left(\frac{1}{2n+1}\right)^n; \quad 3. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^{n+1} \frac{1}{\ln(n+1)};$$

$$4. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^{n+1} \frac{2n+1}{n(n+1)}; \quad 5. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^{n+1} \frac{3^n}{(2n+1)^n}; \quad 6. \lim_{n \rightarrow 1} (-1)^n \frac{n+1}{2^n};$$

Әдебиеттер

1. Сборник задач по курсу высшей математики /Под ред. Кручковича Г.И. – М.: Высшая школа, 1973.

2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.

3. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

13- жобалау жұмысы

Функция шегін табудың практикада қолданылуларын таныстыру мақсатында студенттер тобының барлық мүшелеріне арналып құрастырылды. Бұл жұмысты орындау барысында студенттер орта мектепте меңгерілген шектер теориясының бастапқы ұғымдарын қайта еске түсіреді және өзбетінше функцияның өсімшесі мен аргумент өсімшесі жайлы мәліметтерді талдап зерттейді. Соңғы нәтиже баяндама жазумен аяқталуы көзделеді.

Жобалау тақырыбы: Функция шегі.

Жобалау мақсаты: Шектерді табу, Функция шегі есептеу, қолданбалы есептер шығару.

Жобалау мазмұны: Мынадай практикалық мазмұндағы есептер барлық студенттер тобына өз бетінше шешу үшін тапсырылады:

Нүктенің түзу сызықты қозғалысы $S = 3t^2 - 2t + 5$ теңдеумен берілген, мұнда t секунд есебінде және S метр есебінде берілген. Нүкте қозғалысының $t = 5$ секунд моментіндегі жылдамдығын табындар.

Күтілетін нәтиже: Шектерді пайдалана отырып функция шегін есептей алу.

Мысал 1. Студенттер талдау арқылы былай шығарылуы күтіледі:

Анықтама (Гейне)

Егер: 1) E облысында анықталған $y = f(x)$ функциясы берілсе,

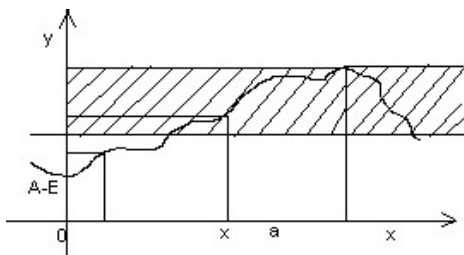
2) сан тізбегі $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n, \dots$ (1) E жиындығындағы сандардан құралған кез келген тізбек болса,

3) a шамасы (1) тізбектің шегі болып, санымен бірге ол тізбектің бірде бір мүшесі a -ға тең болмаса,

аргументтің (1) тізбектегі мәндеріне сәйкес берілген функция мәндерін тізбегі $f(x_1), f(x_2), \dots, f(x_n), \dots$ (2) әрқашанда бір шамасына жинақталатын болса, x a -ға ұмтылғанда $f(x)$ функциясы a -ға ұмтылады деп айтамыз да, A шамасын $f(x)$ функциясының a нүктесіндегі шегі деп айтамыз және былай жазамыз $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$.

1) Анықтама: (Коши)

2) Егер алдын ала берілген кез келген қандай болса сондай аз сан $\varepsilon > 0$ үшін $\delta > 0$ саны табылып $f(x)$ функциясының анықталу облысындағы x -тің a -ға тең емес және $|x - a| < \delta$ теңсіздігін қанағаттандыратын кез келген мәндері үшін $(f(x) - A) < \varepsilon$ теңсіздігі орындалса, A шамасы функциясының $x \rightarrow a$ -ға ұмтылғандағы шегі деп аталады.



Функцияның шегінің геометриялық мағынасы $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A$

3)

болсын, яғни $\forall \varepsilon > 0, \exists \delta > 0, 0 < |x - a| < \delta$ теңсіздігі

орындалуымен бірге $|f(x) - A| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалады. Басқаша айтқанда: аргумент x -тің $a - \delta < x < a + \delta$ (3) теңсіздіктерін қанағаттандыратын барлық мәндеріне сәйкес келетін $f(x)$ функцияның барлық мәндері $A - \varepsilon < f(x) < A + \varepsilon$ (4) теңсіздігін қанағаттандыруы тиіс

A саны $f(x)$ функцияның $x \rightarrow a$ -дағы шегі деген пікірді геометрия жолымен былай түсіндіруге болады. $A - \varepsilon, A + \varepsilon$ түзулермен шенелген алап (полоса) қандай (аз) сан болса да a нүктесінің төңірегіне $a - \delta, a + \delta$ маңайын салуға болады, яғни $\exists \delta > 0$. Олай болса абсциссалары $a - \delta < x < a + \delta$ теңсіздікті қанағаттандыратын $y = f(x)$ функцияның барлық нүктелері $A - \varepsilon, A + \varepsilon$ түзулерімен шектелген алаптың ішінде болады. Тек абсциссасы a -ға тең нүкте ғана алапқа енбей қалуы мүмкін, егер ол нүкте функцияның графигінде болса. Сонда $(a, f(a))$ нүктесінің ені 2ε -ға тең алаптың ішінде болу болмауының функцияның шегі бар болуы үшін ешбір әсері жоқ.

Функция шегінің анықтамасындағы $\delta > 0$ саны ε санына тәуелді, жалпы айтқан ε кемісе δ да кемиді.

Коши анықтамасын пайдаланып $\varepsilon > 0$ -ға сәйкес $\delta > 0$ үшін қандай санды алу керек екендігін немесе ε -ды өзгерткенде δ санының қалай өзгертіндігін көрсетейік.

Мысал 2. $\lim_{x \rightarrow 1} (5x - 1) = 4$ екендігін дәлелде.

$f(x) = 5x - 1$ функциясы барлық сандар түзуінің бойында анықталған

$\lim_{x \rightarrow 1} (5x - 1) = 4$ шегін дәлелдеу үшін $\forall \varepsilon > 0$ санын еркімізше алып, аргумент x -тің $0 < |x - 1| < \delta$ теңсіздік қанағаттандыратын немесе 1-ге тең емес мәндері үшін $|(5x - 1) - 4| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалатын $\delta > 0$ санын табуымыз керек.

Ал, $|(5x - 1) - 4| = |5x - 5| = 5|x - 1|$, ендеше $5|x - 1| < \varepsilon$ немесе $|x - 1| < \frac{\varepsilon}{5}$ болуы тиіс.

Демек $\delta = \frac{\varepsilon}{5}$ деп алсақ, x -тің $0 < |x - 1| < \delta$ теңсіздігін қанағаттандыратын

барлық мәндері үшін $|(5x - 1) - 4| < \varepsilon$ теңсіздігі орындалады, яғни

$$\lim_{x \rightarrow 1} (5x - 1) = 4$$

Әдебиеттер

1. Сборник задач по курсу высшей математики /Под ред. Кручковича Г.И. – М.: Высшая школа, 1973.
2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.
3. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

14- жобалау жұмысы

Функцияның асимптоталарын табудың практикада қолданылуларын таныстыру мақсатында студенттер тобының барлық мүшелеріне арналып құрастырылды. Бұл жұмысты орындау барысында студенттер өзбетінше функцияның өсімшесі мен аргумент өсімшесі, функцияның асимптоталары жайлы мәліметтерді талдап зерттейді. Соңғы нәтиже реферат жазумен аяқталуы көзделеді.

Жобалау тақырыбы: Асимптоталар

Жобалау мақсаты: Асимптоталарды табуда шектерді пайдалану мүмкіндіктерін қарастыру

1. Теориялық материалдарды зерделеу.

1. Асимптоталар дегеніміз не?
2. Қисықтың горизонталь асимптотасы дегеніміз не?
3. Асимптотаның есептеу тәсілдерін көрсетіңіз:
4. Асимптотаның сипаттамалары:
 - а) Функцияның горизонталь асимптотасы анықтау;
 - б) Қисықтың вертикаль асимптоталарын анықтау.

1. Практикалық маңыздылығына және шектерді есептеу деңгейіне сай проблемалық тапсырмалар.

$y = f(x)$ теңдеумен берілген қисықты қарайық. Аргумент x не плюс шексіздікке ($x \rightarrow +\infty$) не минус шексіздікке ($x \rightarrow -\infty$) ұмтылғанда функция $y = f(x)$ мынадай $y = kx + b$ сызықты функцияға ұмтылуы мүмкін. Сызықты функция $y = kx + b$ түзуді кескіндейтіні бізге белгілі.

Егер

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - (kx + b)] = 0$$

болса, онда $y = kx + b$ түзуді x плюс, минус шексіздікке ұмтылғандағы $y = f(x)$ қисықтың асимптотасы деп атайды. Бұл жолмен тек көлбеу асимптоталар ғана табылады. Ал егер

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) = b,$$

онда $y = b$ түзуді $y = f(x)$ қисықтың *горизонталь асимптотасы* дейді.

Мәселен, мына $y = \frac{1}{x}$ теңдеумен берілген қисыққа қарайық. Бұл қисық – тең бүйірлі гипербола. Енді оның асимптотасын табайық. Ол үшін

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{x} = 0.$$

Бұл арадан мынадай қорытындыға келеміз: OX осі, яғни $y = 0$ мысалға алынып отырған $y = \frac{1}{x}$ қисықтың горизонталь асимптотасы болады.

Егер түзу $y = kx + b$, $y = f(x)$ қисықтың асимптотасы болса, онда

$$\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx - b] = 0$$

немесе

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{f(x)}{x} - k - \frac{b}{x} \right] = 0,$$

бұл арадан

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{f(x)}{x} - k \right] = 0,$$

немесе

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$$

$\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx - b] = 0$ теңдікті былай жазуға болады:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$$

Теңдіктердің орындалуынан мынадай қорытындыға келеміз: егер түзу $y = kx + b$ мына $y = f(x)$ қисықтың көлбеу асимптотасы болса, онда

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$ және $\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$ теңдіктер орындалады. Керісінше, егер

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{f(x)}{x} = k$ және $\lim_{x \rightarrow \infty} [f(x) - kx] = b$ теңдіктер орындалса, онда түзу $y = kx + b$

қисықтың көлбеу асимптотасы болады.

Мәселен, мынадай $y = \frac{x^2 + 3x + 5}{x + 1}$ теңдеумен берілген қисықты алайық:

$$k = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{f(x)}{x} = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2 + 3x + 5}{x(x + 1)} = 1,$$

$$b = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} [f(x) - kx] = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} \left(\frac{x^2 + 3x + 5}{x(x + 1)} - x \right) = 2.$$

Сонымен, мысалға алынып отырған қисықтың асимптотасы $y = 2x + 1$.

Аргумент x тұрақты x_0 санына оның қай жағынан болса да ұмтылғанда функция $f(x)$ плюс немесе минус шексіздікке ұмтылуы мүмкін, яғни

$$\lim_{x \rightarrow x_0} f(x) = \infty, \quad \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ x < x_0}} f(x) = \infty, \quad \lim_{\substack{x \rightarrow x_0 \\ x > x_0}} f(x) = \infty,$$

Мұндай жағдайларда, біріншіден, $y = f(x)$ қисықтың сәйкес нүктесі не жоғары, не төмен қарай шексіздікке кетеді, екіншіден, $x = x_0$ вертикаль түзуге шексіз жақындайды, осы кейінгі түзуді $y = f(x)$ қисықтың вертикаль асимптотасы деп атайды.

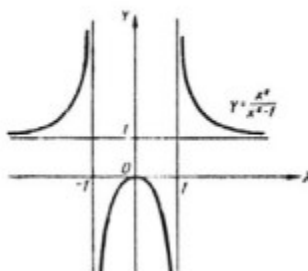
Берілген $y = f(x)$ қисықтың вертикаль асимптотасын табу үшін функция $y = f(x)$ өзінің абсолют шамасы бойынша шексіздікке айналатын нүктелерді табу керек. Мәселен, ол нүктелер x_1, x_2, \dots болса, онда мына түзулер: $x = x_1, x = x_2, \dots$ вертикаль асимптоталар болады.

Мысалы, мына $y = \frac{x^2}{x^2 - 1}$ теңдеумен кескінделетін қисықты алып қарасақ,

бұл қисықтың вертикаль асимптоталары $x = 1, x = -1$ және оның горизонталь асимптотасы бар, оны табу үшін x -ті плюс немесе минус шексіздікке ұмтылып

берілген $\frac{x^2}{x^2 - 1}$ функциясының шегін іздеуіміз керек, яғни,

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{x^2}{x^2 - 1} = 1.$$



Ендеше түзу $y=1$, мысал үшін алынып отырған функцияның горизонталь асимптотасы болып табылады. Бұл қисық жоғарыдағы сызбада көрсетілген.

$$\lim_{x, \Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)} \text{ болады.}$$

Мысал: $f(x) = x^2 - 5x + 6$, $g(x) = x^2 - 3x + 2$, $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{f(x)}{g(x)} \right) = \frac{0}{0} =$
анықталмағандық келіп шықты...?

Шешімі:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x^2 - 5x + 6)}{(x^2 - 3x + 2)} = \frac{(x^2 - 5x + 6)'}{(x^2 - 3x + 2)'} = \frac{2x - 5}{2x - 3} = -1$$

Теорема 2. $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ Егер $f(x)$ пен $g(x)$ функциялары бар болса және $x = x_0$ маңында дифференциалданып $\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} g(x) = \infty$ тағы да $f'(x) \neq 0, g'(x) \neq 0$ орындалса, онда мына теңдік

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{g(x)} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f'(x_0)}{g'(x_0)} \text{ орындалады.}$$

Егер анықталмағандықтардың түрлері $(0 \cdot \infty), 0^0, (\infty^0), (\infty, -\infty), (1^\infty)$ болса, олар алгебралық операциялармен $\left(\frac{0}{0}\right)$ немесе $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ дерге келтіріледі:

А) Егер $f(x) \rightarrow 0, g(x) \rightarrow \infty$ болып $f(x), g(x)$ берілсе, онда $(0 \cdot \infty)$ түрге келеді, оны былай түрлендіреді:

$$f \cdot g = \frac{f}{\frac{1}{g}} \left(\frac{0}{0}\right) \text{ немесе } f \cdot g = \frac{g}{\frac{1}{f}} \left(\frac{\infty}{\infty}\right)$$

Б) Егер анықталмағандық түрлері $(1^\infty), 0^0, (\infty^0)$ болса, онда былай түрлендіріледі:

$$f^e = e^{x \ln f}, \text{ егер } \lim_{x \rightarrow 0} f^k = k, \text{ онда } \lim_{x \rightarrow 0} f^k = e^k, f > 0$$

В) Егер $(\infty, -\infty)$ болса, мысалы $f(x) - g(x), x \rightarrow x_0$ онда

$$f - g = \frac{-1}{\frac{1}{g}} + \frac{1}{\frac{1}{f}} = \left[\frac{\frac{1}{g} - \frac{1}{f}}{\frac{1}{g} \cdot \frac{1}{f}} \right] \left(\frac{0}{0}\right)$$

Көлбеу түзу $y = kx + b, y = f(x)$ функциясының көлбеу ортасы болады, егер төменгі шектер бар болса,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x)}{x} = k; \lim_{x \rightarrow 0} [f(x) = b] = b_2 \quad b \neq 0.$$

Дәлелдеу. $y_{ox} = kx + b$ түзу сызық өрнегі берілсін. Осы $f(x) - kx - b = 0$ және түзу мен функциядағы нүкте орталығы $x \rightarrow 0$.

$\Delta = y - y_0 \rightarrow 0$; бұдан $\lim_{x \rightarrow 0} [kx + b] = 0$, онда x -ке бөліп жібереміз.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{f(x)}{x} - k - \frac{b}{x} \right] = \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\frac{f(x)}{x} - k \right].$$

Функцияның графигін салу төменгі қадамдардан тұрады:

- 1) Анықталу аймағы табылады.
- 2) Функцияны жұп және тақ болуына тексеру.
- 3) Вертикаль асимптоталар табылады.
- 4) Шексіздіктегі функцияның өзгеруін тексеру, горизонталь және көлбеу асимптоталары анықтау.

5) Функцияны экстремумға тексеріп, монотондық интервалдарды анықтау.

6) Дөңестігі мен ойыстығы зерттеп иілу нүктелерді табу.

7) Графигтің өстермен қиылысу нүктелерін анықтау.

Мысал 1. $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$ функциясын құру қажет.

Шешуі: 1) Анықталу аймағы:

$$1 - x^2 \neq 0, \quad 1 - x^2 > 0, \quad 1 - x^2 < 0, 0 \rightarrow (1 + x) \neq 0;$$

$$1 - x > 0, \quad 1 > x, 1 + x > 0, \quad x > -1, \quad 1 - x < 0, \\ 1 + x < 0, x < -1, x > 1,$$

$$(-\infty, -1) \cup (-1, 1) \cup (1, +\infty), x \neq \pm 1.$$

2) Функция жұп, өйткені $y(-x) = y(x)$.

3) Вертикаль асимптоталар. Екі вертикаль асимптота $x > 1, x = -1$, график x осін қиып өтеді:

$$\lim_{x \rightarrow 1+0} \frac{1+x^2}{1-x^2} = \infty, \quad \lim_{x \rightarrow 1-0} \frac{1+x^2}{1-x^2} = \infty,$$

4) Шексіздіктегі жағдай

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+x^2}{1-x^2} = -1, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1+x^2}{1-x^2} = -1,$$

$y = -1$ - горизонталь асимптота.

Әдебиеттер

1. Сборник задач по курсу высшей математики /Под ред. Кручковича Г.И. – М.: Высшая школа, 1973.
2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.
3. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

15- жобалау жұмысы

Жобалау жұмысының тақырыбы: Шектердің геометриялық иллюстрациясы.

Шектердің геометриялық иллюстрациясы айтпас бұрын студент шек ұғымын толық меңгеріп алуы керек. Шектердің геометриялық иллюстрациясы тақырыбын жобалауда студент ұсынылған дереккөздерден материалдарды зерделеуді, көшіріп алуды, графиктерін кескіндеуді, жүйелендіруді және оған талдама жасауды білуі керек.

Жобалау жұмысының мақсаты: Шектердің геометриялық иллюстрациясы тақырыбына тиісті теориялық материалдарды студенттердің өз бетінше үйренуіне тиісті тапсырмалар түрінде ұсыну.

Жобалау жұмысының мазмұны:

1. Студенттер төмендегі сұрақтарға өз бетінше жауап іздеп оларға анықтама, ереже, т.с.с. шығару үшін жобалау жұмыстарын орындайды.

Проблемалық сұрақтар:

1. Функция шегі дегеніміз не? Функцияның шегінің бар болу белгілері.
2. Функция шегінің бар болуының қажетті және жеткілікті белгісі. Коши критерийі.
3. Функция шегі бар болуының жеткілікті шарты.теорема(аралық функцияның шегі туралы).
4. Бірсарынды функцияның шегі бар болуының қажетті және жеткілікті шарты.
5. Шектердің геометриялық иллюстрациясын (мағынасын) қалай түсінесіз?

Студенттің талдауы. Шектердің геометриялық иллюстрациясы ұғымына әр түрлі анықтама беру жолдарын зерттейміз.

Мысал 1. Шекті есептеңіз: $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{n}$.

Шешу. Шекті тікелей есептеу $\left(\frac{\infty}{\infty}\right)$ түріндегі анықталмағандыққа алып

келеді.

а) Maple математикалық компьютер жүйесінде есептейміз:

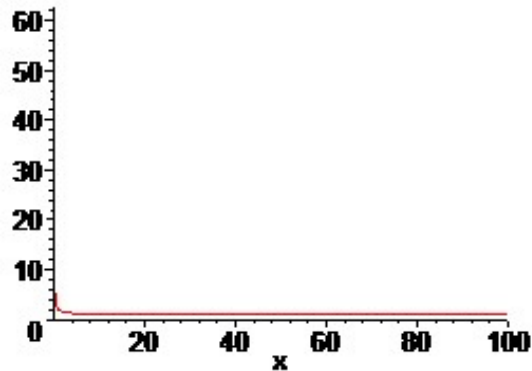
> restart;

> Limit((n+1)/n,n=infinity);

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+1}{n}$$

> limit((n+1)/n,n=infinity);

б) $y = \frac{x+1}{x}$ функцияның графигін сызамыз:



Графиктен көріп тұрғанымыздай аргументтің мәні шексізге ұмтылуымен функцияның мәні 1 ге жақындайды.

в) " $\varepsilon - \delta$ " тіліндегі келесі анықтамадан

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in X \quad |x| < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon.$$

пайдаланамыз.

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \neq 0 \quad |x| < \delta \Rightarrow \left| \frac{x+1}{x} - 1 \right| < \varepsilon.$$

Соңғы теңсіздік келесі теңсіздікпен эквивалент $\left| \frac{1}{x} \right| < \varepsilon, |x| > \frac{1}{\varepsilon}$, бұдан $\delta = \frac{1}{\varepsilon}$ деп алуға болады.

Мысал 2. Шекті есептеу: $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + n} - n)$.

Шешуі: Шекті тікелей есептеу $(\infty - \infty)$ түріндегі анықталмағандыққа алып келеді.

а) Maple математикалық компьютер жүйесінде есептейміз:

> restart;

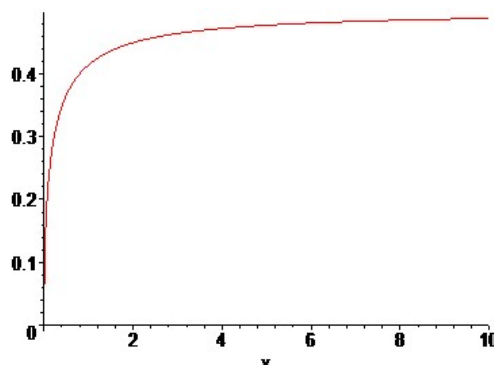
> Limit(((n^2+n)^(1/2)-n),n=infinity);

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt{n^2 + n} - n$$

> limit(((n^2+n)^(1/2)-n),n=infinity);

$$\frac{1}{2}$$

б) $y = \sqrt{x^2 + x} - x$ функциясының графигін сызамыз:



Графиктен көріп тұрғанымыздай аргументтің мәні шексізге ұмтылуымен функцияның мәні 0,5 ге жақындайды.

в) " $\varepsilon - \delta$ " тіліндегі келесі анықтамадан

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \in X \quad |x| < \delta \Rightarrow |f(x) - A| < \varepsilon.$$

пайдаланамыз.

$$\forall \varepsilon > 0 \exists \delta = \delta(\varepsilon) > 0: \forall x \neq 0 \quad |x| < \delta \Rightarrow \left| \sqrt{x^2 + x} - x - \frac{1}{2} \right| < \varepsilon.$$

Соңғы теңсіздік келесі теңсіздікпен эквивалент $\left| \frac{2\sqrt{x^2 + x} - 2x - 1}{2} \right| < \varepsilon$, бұдан $\delta = \frac{1}{\varepsilon}$

деп алуға болады.

Әдебиеттер

1. Сборник задач по курсу высшей математики /Под ред. Кручковича Г.И. – М.: Высшая школа, 1973.
2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.
3. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

16- жобалау жұмысы

Жобалау жұмысының тақырыбы: Функциялық тізбектер және қатарлар.

Жобалау жұмысының мақсаты: Функциялық қатарлардың жинақтылығын зерттеуге үйрету. Студенттер өз бетінше үйренуіне тиісті тапсырмалар түрінде ұсыну.

Жобалау жұмысының мазмұны:

Студенттер төмендегі сұрақтарға өз бетінше жауап іздеп оларға анықтама, ереже, т.с.с. шығару үшін жобалау жұмыстарын құрастырады.

Проблемалық сұрақтар:

1. Функциялық қатар дегеніміз не?
2. Функциялық қатардың жинақтылығына анықтама беріңіз.
3. Функциялық қатардың жинақталу аймағы.
4. Функциялық қатардың жинақталу аралығы.
5. Функциялық тізбекті анықтау.
6. Функциялық тізбектің жинақталу шарттарын атаңыз.
7. Вейерштрасс белгісі.

Жобалау жұмысы орындалуынан үзінді.

Функциялық қатар деп мүшелері функциялардан құрастырылған қатар аталады:

$$u_1(x) + u_2(x) + \dots + u_n(x) + \dots = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x).$$

Функциялық қатарлардың жинақтылығы былай тұжырымдалады: кез келген x_0 сандық мәнінде $u_n(x_0)$ санға айналады, сондықтан функциялық қатар сандық қатарға айналады және нүктедегі жинақталу сандық қатарлардың жинақталу белгілермен зерттелінеді.

Анықтама 1. Қатар жинақталатын барлық x -тердің жиыны функциялық қатардың жинақталу аймағы аталады.

Егер функциялық қатардың мүшелері бір белгілі аралықта анықталған болса, онда төмендегі анықтама қабылданады.

Анықтама 2. Функциялық қатар (a, b) аралығында әр нүктеде сандық қатар ретінде жинақталса, ол аралық функциялық қатардың жинақталу қатары делінеді.

Функциялық қатардың (a, b) аралығында дербес қосындылары функциялық тізбекті береді.

$$S_1(x) = u_1(x), \quad S_2(x) = u_1(x) + u_2(x) \dots, \quad S_n(x) = \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x).$$

Анықтама 3. (a, b) аралығында функция тізбегі $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ жинақталады дейміз, егер ол аралықтағы x – тің әр мәнінде сан тізбек ретінде жинақталса.

Егер барлық $x \in (a, b)$ -те $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ сан тізбек ретінде жинақталса, онда мына шек орындалады

$$\lim_{n \rightarrow \infty} S_n(x) = S(x),$$

мұнда $S(x) - \sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ функция тізбегінің шектік функциясы деп аталады және ол функциялық қосындысына тең:

$$\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x) = S(x)$$

Мысал. $[0, 1]$ кесіндісінде функциялық қатар берілді: $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x+n}$

Функциялық тізбегін және шектік функциясын анықтаныз.

Шешуі: 1) $n = 1, 2, \dots$ болғанда функциялық тізбек мына түрде жазылады:

$$\frac{1}{x+1}, \frac{1}{x+2}, \dots, \frac{1}{x+n}, \quad S_n(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x+n}.$$

2) Шектік функция жоғарыдағы өрнектен табылады.

$$S(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} S_n(x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x+\infty} = 0, \quad S(x) = 0.$$

Анықтама 4. (a, b) аралығында $S_n(x)$ функциялық тізбегі $S(x)$ шектік функцияға бір қалыпты жинақталады, егер кез келген $\varepsilon > 0$ санына, қандайда бір $n \geq N(x)$ $x \in (a, b)$ аралығында төмендегі шарт орындалса

$$|S_n(x) - S(x)| < \varepsilon.$$

бір қалыпты жинақталу шарты деп аталады.

Осы шартты былай көшірейік:

$$S(x) - \varepsilon < S_n(x) < S(x) + \varepsilon, \quad (n=1,2,\dots)$$

Егер $S_n(x)$ функциялық тізбегі (a,b) аралығында $S(x)$ шектік функциясына бірқалыпты жинақталса, онда $S_n(x)$ тізбегі $[S(x) - \varepsilon]$ мен $[S(x) + \varepsilon]$ арасында орналасады.

Анықтама 5. (a,b) аралығында $S_n(x)$ функциялық тізбегі $S(x)$ шектік функциясына бірқалыпты жинақталса, онда функциялық қатарда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ осы аралықта бірқалыпты жинақталады.

Теорема 1. (Вейерштрасс белгісі). Функциялық қатар $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ (a,b) аралығында берілсін. Егер оң таңбалы жинақталатын қатар $\sum_{n=1}^{\infty} b_n(x)$ табылып, шарт

$$|u_n(x)| \leq b_n, \quad n=1,2,3,\dots$$

орындалса онда қатар $\sum_{n=1}^{\infty} u_n(x)$ бірқалыпты және абсолюттік түрде жинақталады, ал $\sum_{n=1}^{\infty} b_n$ мажоранта деп аталады.

Мысал. Қатардың бірқалыпты жинақталуын дәлелдеңіз $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin nx}{n^2}$.

Шешуі: Қалайда $|\sin nx| \leq 1$, сондықтан мажоранта $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$ ретінде (ол жинақты) және $\sum_{n=1}^{\infty} \left| \frac{\sin nx}{n^2} \right| < \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n^2}$, теорема 1 бойынша $(-\infty, \infty)$ қатар бірқалыпты жинақты.

Төмендегі есептегі қатарлардың жинақталу аймағын анықтаңыздар:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} e^{-nx}$. Шешуі: коши белгісін қолданамыз

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{e^{-nx}} = e^{-x} = \begin{cases} < 1, & \text{егер } x > 0, \text{ жинақталады;} \\ > 1, & \text{егер } x < 0, \text{ жинақталмайды;} \end{cases}$$

$x=0$ нүктеде қатар сандық қатарға айналады, $1+1+\dots+1+\dots$ ол жинақталмайды, сонымен жинақталу аймағы ($0 < x < +\infty$).

2. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\frac{|x|}{x} \right)^n$. Шешуі: функциялық қатардың мүшелерін $x=0$ нүктесінде

анықталмаған, ал қалған нүктелерде анықталады және бар.

Егер $x < 0$ болса, онда $\frac{|x|}{x} = \frac{-x}{x} = -1$, сонымен кері таңбалы x – терде:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\frac{|x|}{x} \right)^n = \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{n}.$$

Лейбниц белгісі бойынша жинақталады.

Егер $x > 0$, онда $\frac{|x|}{x} = \frac{x}{x} = 1$, сонымен оң таңбалы x – терде:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n} \left(\frac{|x|}{x} \right)^n = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n}.$$

Гармониялық қатар жинақталмайды, сонымен шартты жинақталу аймағы $(-\infty, 0)$.

3. Шешуі: Коши белгісі бойынша

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{(3-x^2)^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} (3-x^2) = 3-x^2 < 1, \quad 3-x^2 < 1, \quad 2 < x^2, \quad \pm\sqrt{2} < x, \\ (-2, -\sqrt{2}) \quad (2, \sqrt{2}).$$

4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x^n}$; 5. $\sum_{n=1}^{\infty} \ln^2 x$; 6. $\sum_{n=1}^{\infty} (2-x^2)^n$;

7. $\sum_{n=1}^{\infty} \left[\frac{x(x+n)}{n} \right]^n$; 8. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{x^n + 1}$.

Әдебиеттер

1. Сборник задач по курсу высшей математики /Под ред. Кручковича Г.И. – М.: Высшая школа, 1973.

2. Есмұқанов. Математикалық анализ курсы. Алматы, 1998.

3. Н. Темірғалиев. Математикалық анализ, Алматы: Мектеп, 1964.

Біз бақылауымыздың барысында болашақ математика мамандарын жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне тарту олардың кәсіби әлеуметтік және шығармашылық тұлғаларын қалыптастыруға мүмкіндік беретіндігіне көз жеткіздік. Мұнда әрекет студентке өзінің потенциалын ашуға өз білімін зерттеу қабілеттерін көрсетуге дербестік, белсенділік, креативтілік, өз қызметін стратегиялық жобалау және күтілген нәтижелерге қол жеткізіп, топта жұмыс істей алу қабілетін ашуға мүмкіндік береді.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру ЖОО-да жобалау әдісін қолданып оқытуды сауатты ұйымдастыру, ғылыми негізделген оқытушы мен студенттер арасындағы қатынасты және ұйымдастырушылық басқару, оқу-әдістемелік, кадрлық қамтамасыз ету, ұйымдастыру әдістемелік, ақпараттық дидактикалық және психологиялық - педагогикалық кешенді мәселелерді шешуді талап етеді. Егер оқытушылардың ғылыми-әдістемелік дайындық деңгейі жоғары болса, оқытудағы жобалау әдісі мен студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің деңгейленулерін игерген болса, онда бұл мәселелер кез келген білім беру мекемелерінде шешімін таба алады.

ШТ оқып-үйренуде I-IV деңгейлік тапсырмаларды пайдалану студенттердің ЖЗІӘ жетілдірудің тиімді жолдарының бірі болып табылады

ШТ оқып үйренудегі кемшіліктерді жою үшін мынадай жалпы жобалау және зерттеу тапсырмалар жүйесінен пайдаланылды:

- ақпараттарды жүйелендіру;

- себеп-салдарлық байланыстарды (себептерді, дәлелдемелерді анықтау, заңдылықтарды анықтау, жүйелердің элементтерінің арасындағы байланыстарды анықтау) айқындау;

- практикалық әрекеттерді жоспарлау және орындау (тапсырмаларды орындау жоспарын құрастыру, қызметті орындау жоспарын талдау).

Жобалау-зерттеу қызметі процесінде студенттер жаңа білімдерге өз бетінше қол жеткізуді, стандартты емес ситуацияларға талдау жасауды, шешімдерді іздестіруді жүйелендіруді, алынған білімдерін нығайтуды, шектеулер қосымшаларына қатысты сұрақтарды ой елегінен өткізуді, түсінуді, байыптап ұғынуды үйренді. Студенттер жобалау-зерттеу қызметі тәжірибесін игерді, оқу материалы терең меңгерілді, кәсіби маңызды қасиеттер (математикалық талдау бойынша сабақтарда алынған біліктер мен дағдылар қолдану, танымдық қызметке белсенді түрде кірігу, заманауи өмірдің ақиқаттылығымен танысу, оқуға деген мотивация мен қызығушылықты арттыру) қалыптасты [141].

Сонымен, студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері барысында: рефлексивтік, ізденушілік, коммуникативтік, көрнекілік, танымдылық (оқулықпен, ғылыми әдебиетпен жұмыс, кесте құру, өз ойын жеткізу, өзін-өзі қадағалау және бағалау), арнайы (материалдарды меңгеру), зерттеушілік (мақсатты тұжырымдау, бағдарлама және зерттеу жоспарын құру, құбылысты сипаттау, болжамды тұжырымдау, берілгендерді интеграциялау, заңдылықтарды сипаттау үшін математикалық аппаратты қолдау, тұжырым жасау) және т.б. құзіреттіліктері қалыптасады. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің негізгі нәтижесі - студенттің зерттеу жұмысында көрсететін белгілі бір пәндік салада жаңа білімі мен білігіне сүйенетін интеллектуалды жаңа өнім.

Осылайша, жобалау әрекеті жаңа педагогикалық жүйелер құруға немесе оның компоненттерін жетілдіру арқылы жүйенің жаңа сапаға өтуіне мүмкіндік береді. Бұл жағдайларда, жобалау объектісі болып тұтас жүйенің өзі немесе оның бөлек компоненттері (қызметтік, құрылымдық, т.б.), сапалары (ашықтық,

гуманитарлық, демократиялық), жүйелік қасиеттері (тұтастығы, инегративтігі) таңдалады.

Тәжірибе көрсетіп отырғандай, жобалау қызметі бірнеше деңгейден жобалау тұжырымдамасын жасау, жүйе қызметінің мазмұндық және үдерістік қызметтерін құрастыру, орындаудан - тұрады.

Компьютерлерден пайдалану, зерттеу үдерісінде компьютердің экранында қандай да бір үдерістерді бақылауға, екі өлшемді, үш өлшемді кеңістікте функциялардың графиктерін құруға, есептеулерді жылдам орындауға мүмкіндік береді.

Т.С.Матвеева өз еңбегінде, көрнекілік проблемалық сұрақтар, есептер мен тапсырмаларды берудегі үйлесімділікті білім алушылардың оқу танымдық әрекетін белсендендірудің біршама тиімді жолы болып табылатынын атап көрсетті. Оқытудың техникалық құралдарын пайдалану сабақтың жүйесін, қарқынын, тіптен кейде оның құрылымын да өзгертеді. Мұның бәрі оқытуды белсендендіруге ықпал етеді және жобалау-проблемалық оқытуды ұйымдастыруға жағдай жасайды.

Математикалық модельдеуге қатысты жобалау, зерттеушілік, шығармашылық жұмыстардың құралы ретінде компьютердің арнайы математикалық қолданбалы бағдарламалар пакеттерін, мысалға Mathematica, Maple, MathCAD, MathLAB және т.б. қолдану тиімді. Бұл қолданбалы бағдарламалар пакеті студенттердің ғылыми зерттеу жұмыстарды жүргізу, ғылыми жобалар жасау, математикалық модельдер құру жұмыстары үшін таптырмайтын құралы болып табылады. Өйткені мұнда арнайы ортанылған есептеуіш программалары арқылы нәтижеге тез жетуге болады, сондай-ақ арнайы графикалық орта арқылы ізделінді функциялардың графиктерін салу жұмыстарын жылдам орындауға болады және мұнда алгоритмдеумен қатар модельдеуге көп көңіл бөлінеді. Ал, есептің алгоритмін құратын программалау кезеңі мүлдем болмайды. Бірақ қолданбалы программалар пакеттерін оқыту процесінде қолдану бірқатар қиыншылықтар туғызады. Себебі, олармен тиімді жұмыс істеу үшін студент алдын-ала бұл қолданбалы программалық ортаны жетік меңгеруі тиіс, ал ол біршама уақытты талап етеді, сондықтан да жобалау-зерттеу, шығармашылық жұмыстарды тиянақты үлкен көлемді материалдармен орындауда тиімді.

Біз зерттеу барысында ШТ байланысты есептер шығаруда Maple математикалық қолданбалы бағдарламалық пакетін қолдандық. Maple күрделі, ауқымды есептердің графиктерін құру үшін қолданылады.

ШТ оқып-үйренуде студенттердің ЖЗІӨ - ін жетілдіруде Maple КМЖ пайдаланудың тиімділігіне мысалдар қаратырамыз.

Есептеу технологияларының қарқынды дамуы, оқу процесінде қолданбалы математикалық пакеттердің кеңінен пайдалану мүмкіншіліктері мектептер мен ЖОО-да математикалық курстардың мазмұны мен оқыту мәселелерінде ауқымды өзгерістер мен жаңалықтарды енгізуді талап етуде. Әсіресе бұл мәселе ЖОО-да бүгінгі таңда жылдам шешімін табуы талап етеді, өйткені: бір жағынан оқу сағаттарының шектеулі болуы, екінші жағынан күннен-күнге

ақпараттық ағымның артуы, ЖОО-да математикалық пәндерді оқытуға бөлінген сағаттардың негізсіз қысқартылуы ғана емес, сонымен қатар қолданбалы математикалық пакеттер мен жұмыс істеу дағдыларының қалыптаспауына алып келеді. Өкінішке орай, ол болашақ маманның заманға сай деңгейде жұмыс істей алуына кері әсер етеді.

Заманауи математикалық пакеттерден білім беру саласы мен ғылымда тиімді пайдалану бұл бағыттарда жоғарғы деңгейдегі өзгертулерді енгізуді талап етеді. Олар күрделі математикалық есептерді шешуді оңайлатады, студенттердің математиканың негізгі ұғымдарын үйренуде оңай әрі қолжетімді болатын психологиялық кедергілерді жоюда көмектеседі. Оқыту процесінде қызығушылық пен практикалық сабақтардың қарқындылығы артады; оқытушының практикалық мазмұнды есептерді шешіу аясын және мүмкіншіліктерінің кеңейуіне өз септігін тигізеді.

Қазіргі таңда білім беру процесі тек қана ұғымдар мен бейнелерді есте сақтаумен ғана байланысты емес. Сонғы кездерде ақпараттарды қалай табуға болатындығын және ең маңыздысы, оларды қалай және қай жерден табуға болатындығын қарастыру мәселелері өзекті болып бара жатыр. Студенттер өзгелердің айтқандарын сіңіріп алудың орнына өздерінің түсініктерін белсенді түрде қалыптастыруы керек.

Бүгінгі күнде ЖОО-да математика пәнінің оқытушылары алдында білім беру үдерісінің барлық кезеңдерінде әртүрлі оқыту қажеттіліктерін жүзеге асыратын бағдарламалық өнімдердің үлкен ауқымы бар.

Фундаменталді математика және компьютерлік технологиялар негізінде компьютерлік математика деп аталатын жаңа бағыт пайда болды.

Оқу үдерісінде компьютерлік математикадан үнемді қолдану математикалық пәндерді оқытуды тиімдірек өткізуге мүмкіндік береді және оқу үдерісінде қызықты және көрнекі ұйымдастыруға септігін тигізеді.

Maple компьютерлік математика жүйесі (КМЖ) - символдық математиканың ең бірінші пакеті болып табылады. Қазіргі уақытта ол символдық есептеулердің әмбебап жүйелерінің арасында қолбасшысы болып табылады және ғылыми ортада өте танымал және математикалық зерттеулердің кез келген деңгейінде үлкен спектрдегі мүмкіндіктерін ұсына алады. Maple-дің коммерциялық жетістігі оның командалық тілінің қарапайымдығы және түсініктілігіменен тікелей байланысты.

Maple КМЖ оператив жадынан көп орын алмайды және жылдам жұмыс істейді. Сонымен қатар ол көптеген операциялық жүйелерде жұмыс істей алу қабілетіне және жұмыс құжаттарын кез келген форматқа түрлендіре алады. Бұл бағдарламаны тек орындауда ғана емес, сонымен қатар құжаттарды рәсімдеуде таптырмайтын көмекші құрал ретінде пайдалану мүмкіндіктерін береді.

Maple КМЖ символдық түрде есептеулер жүргізу үшін жеткілікті деңгейдегі құрылымға ие. Есептеулердің нәтижесі бөлшек түрінде де жазылуымен бірге ондық разрядтағы сандармен белгілеуді қажет етпейді. Комплекс сандар мен жұмыс істеу де және оларды поляр координаталарда бейнелендіру, ауыстыру амалдары да қарастырылған.

Maple КМЖ - математикалық ғылым мен техниканың көптеген салаларына кездесетін көптеген арнайы функциялар мен иррационал сандарды тиімді пайдалану процедурасына ие.

Maple КМЖ графикасының екіөлшемді және үшөлшемді графикалық мүмкіндіктері де бар. Логарифмдік, екілік логарифмдік, параметрлік, фазалық, полярлы және контурлы түрде функция графиктерін тұрғызуға болады. Басқа қолданбалармен салыстырғанда мұнда теңсіздіктер анық емес берілген функциялар дифференциал теңдеулер шешімдер мен түбірлік годографтар графикалық түрде ұсынуға болады.

Maple КМЖ анық және параметрлік функциямен берілген беткейлерді есептегенде сонымен қатар дифференциал теңдеулер шешімдерімен беттер мен қисықтарды үшөлшемді көріністе құруға мүмкіндік береді.

Беткейлерді статикалық түрде ғана емес, екі немесе үш өлшемді анимациялар түрінде және де нақты уақытта болып жатқан процестерді көрсету үшін қолдануға болады.

Бұл пакет көптеген оқу орындарында, қолданылады. Қ.А.Ясауи атындағы ХҚТУ-де соңғы уақытта физика-математикалық, техникалық және экономикалық бағыттағы білім алып жатқан білімгерлер мен оларға дәріс беретін мұғалімдер ғана емес басқа бағыттағы оқытушы-студенттер тарапынан кең қолданысқа ие.

Студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру жолдарының тағы бірі есебінде Maple КМЖ функциялардың шегін есептеудегі қолданылуын көрсетейік. Мұндай жобалық жұмыста математикалық талдау мен ақпараттық технологияларды үйренуде алынған білімдері сараланады. Жобалау жұмыстағы материал математика мамандығының студенттеріне математикалық талдау пәні бойынша білімдерін жүйелеу және тереңдету үшін пайдалы болады.

Нақты шектерді есептеуге арналған есептерді қарастырайық:

>restart;

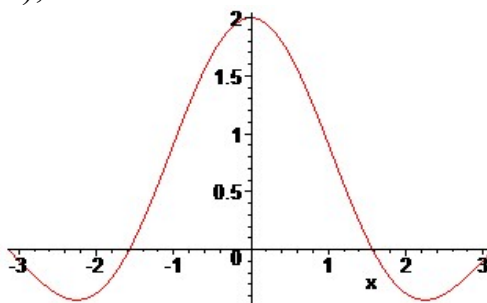
>Limit(sin(2*x)/x,x=0);

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(2x)}{x}$$

>limit(sin(2*x)/x,x=0);

2

>plot(sin(2*x)/x,x=-Pi..Pi);



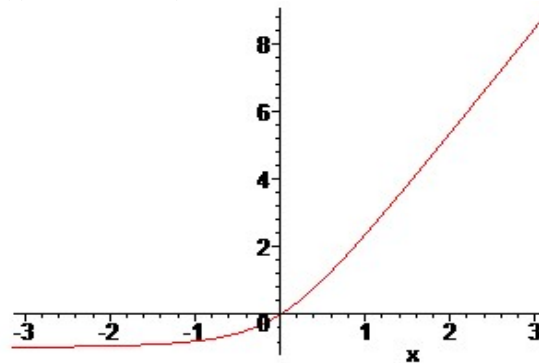
>Limit(x*(Pi/2+arctan(x)),x=-infinity);

$$\lim_{x \rightarrow (-\infty)} x \left(\frac{\pi}{2} + \arctan(x) \right)$$

>limit(x*(Pi/2+arctan(x)), x=-infinity);

-1

>plot(x*(Pi/2+arctan(x)),x=-Pi..Pi);



>Limit(1/(1+exp(1/x)),x=0,left);

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{1 + e^{\left(\frac{1}{x}\right)}}$$

>limit(1/(1+exp(1/x)),x=0,left);

1

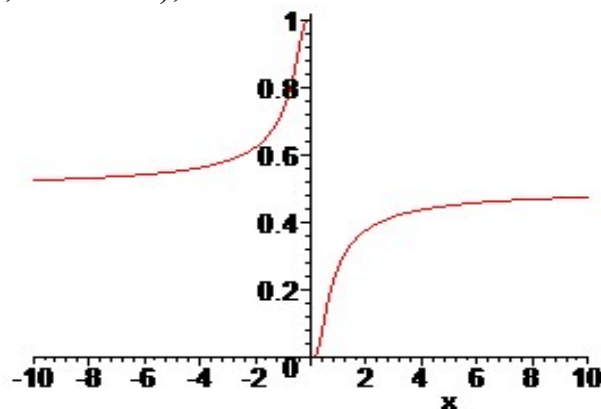
>Limit(1/(1+exp(1/x)),x=0,right);

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{1 + e^{\left(\frac{1}{x}\right)}}$$

>limit(1/(1+exp(1/x)),x=0,right);

0

>plot(1/(1+exp(1/x)),x=-10..10);



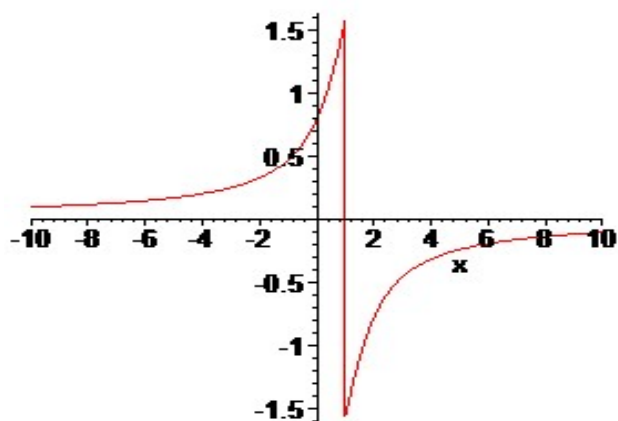
>Limit(arctan(1/(1-x)),x=1,left)=limit(arctan(1/(1-x)),x=1,left);

$$\lim_{x \rightarrow 1^-} \arctan\left(\frac{1}{1-x}\right) = \frac{\pi}{2}$$

> Limit(arctan(1/(1-x)),x=1,right)= limit(arctan(1/(1-x)),x=1,right);

$$\lim_{x \rightarrow 1^+} \arctan\left(\frac{1}{1-x}\right) = -\frac{\pi}{2}$$

>plot(arctan(1/(1-x)),x=-10..10);



>Limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0);

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x^2}$$

>limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0);

$$\frac{1}{2}$$

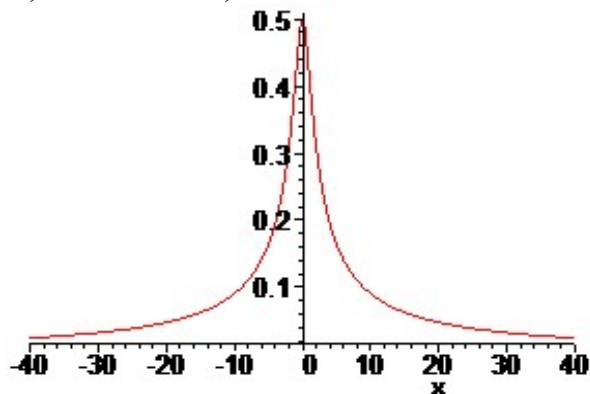
>Limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0,right)=limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0,right);

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x^2} = \frac{1}{2}$$

>Limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0,left)=limit(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=0,left);

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{\sqrt{1+x^2}-1}{x^2} = \frac{1}{2}$$

>plot(((1+x^2)^(1/2)-1)/x^2,x=-5..5);



Қорытындылай келе КМЖ-ның соңғы үлгілерін шектерді есептеуде және көрнеілікті пайдалану мүмкіндіктері математикалық талдауды оқыту үрдісінде үздіксіз қолдануда оң әсер береді. Ұйымдастырушылық-педагогикалық жағдайларды ары қарай жақсарту мақсатында практикалық сабақтарының бір бөлігін лабораториялық жұмыс түрінде компьютер кластарында өткізу дұрыс болар еді. Ол студенттерге математикалық есептерді (есептеу және графикалық) КМЖ көмегімен өз бетінше шығаруға үйретеді.

Өз кезегінде оқытушы болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіруде өзіндік жұмыстарын ұйымдастыру, олардың математикалық талдауды тереңірек үйренуде, қолданбалы бағыттағы есептерді шешуде тиімді бола алады [142].

2.3 Педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы мен нәтижесі

Бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің маңыздылығын өлшеу және олардың сапалылығын бағалау – дидактиканың аса маңызды проблемаларының бірі болып табылады. Бағалау дегеніміз – оқу жүйесінің сапалылығын қорытындылау екендігі көпшілікке белгілі. Объективті бағалау әрқашан өлшемдеу мөлшерінің нәтижесіне сүйенеді. Өлшемдеу жүйесінің бастапқы іс-әрекеті – болжау және оның күшті аспектілерінің бірі – өлшеу нәтижесін мөлшерлеу. Бағалау – бұл өлшем нәтижесінің жалпыламасы.

Бірінші курс студенттерінің ЖЗІӨ жетілдірудің өлшемдеу жүйесіне мына компоненттерді жатқызуға болады:

1. Өлшем (жобалау-зерттеу) объекті;
2. Жобалау-зерттеуді өлшемдеу бірлігі немесе әдісі;
3. ЖЗІӨ өлшеуді іске асыратын педагогикалық жүйе және өлшем нәтижелерін зерттейтін педагогикалық іс-тәжірибе;

Өлшемдеудің статистикалық өңделуі (есебі).

Біздің зерттеуімізде өлшем объектісі болып бірінші курс студенттерінің ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ жетілдіретін әдістер алынғандықтан, алдын ала айтатынымыз, қазіргі уақытта студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің өлшем бірлігіне және өлшеу әдістеріне байланысты бірнеше көзқарас бар. Педагогикалық-психологиялық теорияларға және бірінші курстың оқыту тәжірибесіне сүйенсек болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ жетілдіруді болжауда немесе мөлшерлеуде ғалымдар екі бағыт бойынша жұмыс жүргізіп жатыр:

1. ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекет элементтерін талдау арқылы оқу материалының мазмұнын тақырыптарға бөлу;

2. Студенттердің ой-өрісін дамыту кезеңдеріне сәйкес ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекет элементтерін жетілдіру жолдарын құрастырудағы сатылауды өлшемдеу.

Бірінші бағыттағы дидакттар (Р.Ибрагимов, И.П.Подласый [143]) білімдерді (оқу материалдарын) төрт сатыға (білім-танысу, білім-есте сақтау, білім-дағды, білім-шығармашылық) бөліп, олардың әрқайсысына сәйкес келетін жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді деңгейлеу арқылы студенттердің жобалау іс-әрекеттерін жетілдіру жұмыстарын жүргізіп жатыр. Олар өлшем бірлігі орнына іс-әрекет материалының пайымдалуын, логикалық тұжырымын, оқыту элементтерінің жүйесін, шешу әдістерінің санын қарастырады.

Екінші бағыттағылар (В.П.Беспалько) өлшем бірлігін «операциялармен», «іс-әрекеттермен» ерекшелендіріп көрсетеді.

Біздің ғылыми-зерттеу жұмысымызда жоғарыдағы екі бағыттағы дидакттардың жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді өлшемдеу жолдарының жинақталуы (интеграциясы) алынып, ШТ оқып-үйрену үдерісінде бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің деңгейін анықтау және студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің даму дәрежесін алдын-ала

белгілеу әдістемелері, тәлім тәжірибе нәтижелері, тәжірибе материалдарының математикалық-статистикалық өңдеулері, зерттеу нәтижелерінің дұрыстығы ғылыми негізделіп беріледі.

Тәжірибе-зерттеу материалдарының математикалық-статистикалық өңделуі және нәтижелердің дәйектілігі төмендегі сатыларда жүргізіледі:

1. Есептің қойылуы. Қарастырылған проблеманың дәлелі теориялық тұрғыдан және тәжірибе әдістері арқылы да тексерілді. Осы бөлімде(параграфта) төмендегі мәселелер баяндалады:

а) ұсыныстар мен қорытындыларды белгілейтін өлшемдер;

б) өлшеу нәтижелерін статистикалық тұрғыдан өңдеу;

в) олардың дәйектігін математикалық статистика әдістері арқылы анықтау;

Жоғарыдағы жағдайларды бірінші жалпы түрде, соңынан анық есеп нәтижелерімен толықтырамыз.

2. Кездейсоқ шама өлшеуіші. Біз мұндай өлшеуішті В.П.Беспалько ұсынған әдіс арқылы жүргіздік.

Бастапқы уақытта ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді игеру коэффициенті K_α – енгізілді:

$$K_\alpha = a/p \quad \text{мұндағы } (0 \leq K_\alpha \leq 1) \rightarrow (0 \leq a \leq p)$$

Ол бағалау шкаласымен салыстырылады. K_α – ны табу ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекетті игеру(менгеру) сапасын өлшеу операциясы деп есептелінеді. Игеру коэффициенті бойынша білім беру және жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің аяқталғандығы туралы қорытынды шығарылады. Жүргізілген зерттеу $K_\alpha \geq 0,7$ жағдайында жобалау жүйесі аяқталған деп есептелінеді. $K_\alpha < 0,7$ коэффициентімен игеруде студенттің іс-әрекетінде қателерге жиі жол берілгендігін және оны түзетуге дайын еместігін көрсетеді.

В.П.Беспалько ұсынған ережелерге сүйенеміз. Ол бойынша ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді жетілдірудің төрт деңгейі $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ ажыратылады. Оларды таңдау жоғарыда келтірілді. Индекстің өсуімен студенттердің ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттері, тәжірибелері және білімдері де артып отырады.

Әрбір дәрежені өлшеу үшін біз арнайы есептер құрастырдық. Әр есеп (i) және әрбір студент үшін өз коэффициенті $K_{\alpha_i} = \frac{a^j}{P_i}$ формуламен есептелді, мұндағы, $i = 1, 2, 3, 4$; j – айнымалы i – ға және студентке байланысты) анықталды.

Нәтижеде өлшем 4 вариациялы қатарда пайда болды:

K_{α_i}	$K_{\alpha_i}^1$	$K_{\alpha_i}^2$	$K_{\alpha_i}^3$...	$K_{\alpha_i}^v$
n_i	n_i^1	n_i^2	n_i^3		n_i^v

$$\sum_{j=1}^v n_i^{(j)} = n_i, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

3. Өлшеу нәтижелерін статистикалық әдістермен қайта өңдеу.

1) Әрбір студент үшін (j) орташа өлшемді табамыз.

$$\bar{K}_\alpha^{(j)} = \frac{1}{4} (\bar{K}_{\alpha_1}^{(j)} + \bar{K}_{\alpha_2}^{(j)} + \bar{K}_{\alpha_3}^{(j)} + \bar{K}_{\alpha_4}^{(j)})$$

j-студент номері

2) Вариациялық қатарды жазамыз

$\bar{K}_\alpha^{(j)}$	\bar{K}_α^1	\bar{K}_α^2	\bar{K}_α^3	...	\bar{K}_α^μ
m	m_1	m_2	m_3		m_μ

3) Есептейміз $\bar{K}_\alpha = \frac{1}{N} (\bar{K}_{\alpha_1}^{(1)} \cdot m_1 + \bar{K}_{\alpha_2}^{(2)} \cdot m_2 + \dots + \bar{K}_{\alpha_\mu}^{(\mu)} \cdot m_\mu)$

$$N = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_\mu$$

1) Орташа квадраттық ауытқуды төмендегі формула арқылы есептейміз:

$$\sigma_\alpha = \sqrt{\frac{1}{N} \left[(\bar{K}_\alpha^{(1)} - \bar{K}_\alpha)^2 \cdot m_1 + (\bar{K}_\alpha^{(2)} - \bar{K}_\alpha)^2 \cdot m_2 + \dots + (\bar{K}_\alpha^{(\mu)} - \bar{K}_\alpha)^2 \cdot m_\mu \right]}$$

5) Бақылау $(\bar{K}_\alpha^{(\delta)}, \sigma_\alpha^{(\delta)})$ және тәжірибе $(\bar{K}_\alpha^{(r)}, \sigma_\alpha^{(r)})$ топтары үшін 3 және 4 пункттерді табамыз.

4. Болжамдарды тексеру. Нәтижелердің дұрыстығы.

H_0 болжам жасалады. Математикалық күтім $\bar{K}_\alpha^{(\delta)}$ және $\bar{K}_\alpha^{(r)}$ сәйкес келеді, тағы да оған H_1 сәйкес келмейді. Дәреже мәнін таңдаймыз $\beta = 0,05$. В.П.Беспалько теориясы бойынша $\bar{K}_\alpha^{(\delta)}, \bar{K}_\alpha^{(r)}$ сәйкес келуі үшін төмендегі қатыстар орындалуы керек.

$$P\left(\left|\bar{K}_\alpha^{(\delta)} - \bar{K}_\alpha^{(r)}\right|\right) \leq t \cdot \sqrt{\frac{(\sigma_\alpha^{(\delta)})^2}{N_\delta} + \frac{(\sigma_\alpha^{(r)})^2}{N_r}} = 2$$

$$\phi(t) = 0,95$$

Мұнда $\phi(t)$ - Лаплас функциясы ([144]-кітаптағы кестеге сәйкес берілген). Кесте бойынша $t = 1,96$ ізделінеді (0,05 мәні үшін). Егер кері теңдік орындалса, H_1 болжам қабылданады.

5. Тәжірибе мәліметтерін тексеру.

1-4 – пункттерге сәйкес тәжірибе және бақылау топтары үшін мәліметтерді аламыз.

А) Ұсынылған мәтінді жазамыз.

Б) Жауапты кестелерді түземіз (9-10 кестелер).

В) K_α үшін вариация қатарын есептейміз.

Г) Барлық берілгендерді реттейміз.

Д) H_0 болжамды тексереміз. Ол үшін $\left|\bar{K}_\alpha^{(\delta)} - \bar{K}_\alpha^{(r)}\right|$ - ні есептейміз.

$$\left| \bar{K}_\alpha^{(\bar{\theta})} - \bar{K}_\alpha^{(r)} \right| \geq 1,96 \cdot \sqrt{\frac{(\sigma_\alpha^{(\bar{\theta})})^2}{N_{\bar{\theta}}} + \frac{(\sigma_\alpha^{(r)})^2}{N_r}}$$

теңсіздік орындалса, H_1 болжам дұрыс деп табылады.

6. Қорытынды шығарылады.

Студенттерге берілген кейбір бақылау есептер мазмұнын төменде келтірейік (бірінші курс студенттеріне ІІТ оқып-үйренудегі ЖЗІӘ жетілдірудің І, ІІ, ІІІ, ІV дәрежелеріне сәйкес).

$$I.1 \lim_{x \rightarrow \infty} (x^3 - 6x^2 + 5x - 1)$$

$$I.2 \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x^4 - 7x^2 + 5x - 4}{x^4 + x^2 + x + 1} \right)$$

$$I.3 \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 + x + 2}{x^2 - x + 1} \right)$$

$$I.4 \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{3x^3 - 2x^2 + x}{2x^3 + x - 1} \right)$$

$$II.1 \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 + n} - n).$$

$$II.2 \lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 1} - \sqrt{x}).$$

$$II.3 \lim_{x \rightarrow 2} (5x^3 - 6x^2 + x - 5)$$

$$II.4 \lim_{x \rightarrow \infty} \left(5 + \frac{2}{x} - \frac{3}{x^2} \right)$$

$$III.1 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x^2} - 1}{\cos(e^x - 1) - 1}.$$

$$III.2 P = \lim_{x \rightarrow 0} (\cos x)^{1/(1-3^x)}.$$

$$III.3 P = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x - \operatorname{tg} x}{x^3}.$$

$$III.4 \lim_{x \rightarrow \infty} x^{\frac{3}{2}} (\sqrt{x^3 + 2} - \sqrt{x^3 - 2})$$

$$IV.1 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1 + x^2} - 1}{x^2}$$

$$IV.2 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{1 + e^{\left(\frac{1}{x}\right)}}$$

$$IV.3 \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(2x)}{x}$$

$$IV.4 \lim_{x \rightarrow -\infty} x \left(\frac{\pi}{2} + \operatorname{arctg}(x) \right)$$

Бірінші деңгей: үйренілген әдістің материалдық (ауызша немесе сызбалық) сипаттамасын беру икемділігімен сипатталады.

Екінші деңгей: нақты мазмұны және алғашқы түрдегі әдісті қайта жаңғырту икемділігімен сипатталады.

Үшінші деңгей: басқа математикалық есептерге үйренілген әдісті ауыстыра алу икемділігімен сипатталады.

Төртінші деңгей: өмірден алынған есептерге үйренілген әдісті қолдана алу икемділігімен сипатталады.

Бақылау жұмыстарының нәтижелері әр тапсырмаға шартты түрде бес деңгейлі баға қою арқылы анықталады:

I – толық жауап – 4 балл;

II – жауап жарым – жартылай толық – 3 балл;

III – толық емес жауап (фрагментті) – 2 балл;

IV – шешуге талпынған қанағаттанарлық жауап – 1 балл;

V – тапсырманы орындамаған – 0 балл.

Педагогикалық тәжірибенің негізгі мақсаты мен мазмұны мынадай болды:

Жобалау әдісін қолданып оқытудағы қазіргі заманғы сабақта студент білімді қандай көздерден игеретінін анықтау;

Жаңа білімдерді игеру, оны қолдану барысында студенттердің өзбетінше жобалау арқылы жұмыс атқаруының көлемін (салыстырма ауырлығын) анықтау;

Өзіндік жобалау жұмысының мазмұны (үлгі бойынша, ұқсастықты көре алу және мүлдем жаңа жағдайлардағы жобалау) және оларды орындаудағы тәуелсіздік дәрежесін анықтау;

Жобалаудағы жоспарлау, өзін – өзі тану және бақылау шеберлігін игерудің дәрежесін анықтау;

ЖОО-ның оқытушыларының жобалаудағы іс – әрекет мақсаттарын анықтау, сабақтың негізгі мазмұнын жобалау, танысу (ұқсап бағу, икемділік іс-әрекеттері), есте сақтау (қайта жаңғырту іс-әрекеттері), дағды (іздену-орындаушылық немесе қысқа-іздену іс-әрекеттері), шығармашылыққа (зерттеу іс-әрекеттері) қандай мән берілетінін анықтау;

ЖОО-да жобалауда интерактивті оқыту әдістерінен, инновациялық оқыту элементтерінен пайдалану және жобалауға сәйкес ролдік ойындардың мүмкіндіктерін анықтау, жобалау жүйесінің интеграциялануын бақылау;

ЖОО-да студенттердің жалпы тәжірибесінде сырттай, іштей, өзара, іштей өзін-өзі бақылау элементтері қаншалықты терең кіргізілгендігі, қандай дәрежеде және тағы басқалармен олардың көбірек сәйкес келетінін анықтау;

Оқытушылар тарапынан ЖОО студенттерінің жоғары белсенділігін қамтамасыз ету.

Зерттеу бағдарламасында замандық дидактиканың негізгі талаптары есепке алынды. Осы бағдарламаға сәйкес заманауи сабақтарда бірінші курс студенттерінің ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс – әрекеттерін жетілдіру жүйесін жалпылай зерттеу үшін оқытушылармен сұхбат, олардың сабақ жоспарларын үйрену (жобалау әдісін қолданып оқыту бойынша), жұмыс тәжірибесімен танысу, анкета сұрауларын жүргізу, ЖООның басшыларымен сұхбат, жоғары мектеп құжаттарымен танысу, оқытушылардың сабақтарын талдау, халықтық білім беру бөлімі қызметкерлерімен сұхбат әдістері пайдаланылды.

Бірнеше жылдар бойы біз оқытушылардың ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс – әрекеттерін жетілдіруді қалай және қандай шарттарға сәйкес жүргізілетінін анықтау мақсатында 1 курс студенттерін бақылау бойынша 60 сабақтың талдау баяндамасын жинадық. Баяндамалар талдауы студенттердің жобалау әдісін қолданып оқыту сабақтарына белсенділігі өте төмен екендігін көрсетті. Яғни, олар сабақ жүйесінде пассив (ынтасы төмен, енжар) болды (жанындағы студенттермен сөйлесіп отырады, кітапты ашады, телефондарында ойнайды, терезеге қарап

қиялдайды және тағы басқалар). Бұл жағдай барлық сабақтарда да кездесті. Ашықтан – ашық енжарлық бүкіл сабақтың 20 – 21 пайызын, ең көбі 60 пайызында (кейбір жағдайларда 80 – 90 пайыз) жалғасты.

Ұл және қыз студенттерді салыстырғанда, көбірек ұл балалар сабаққа енжар қатынасты, бұл жағдай оларда курстан-курсқа көшкен сайын күшейгенін байқадық. Көбінесе, үйренілген тақырыптарды пысықтау және қайталау кезеңдерінде сабақтан шалғу күшейді. Білімі саяз студенттердің сабаққа көңілсіздігі орта және үздік студенттерге қарағанда бірнеше есе артық еді. Оның үстіне нашар оқитын студенттер оқытуда жобалау әдісін қолданғанда өз мүмкіндіктерін толық пайдаланбайды екен.

Алынған мәліметтерді талдау негізінде ШТ оқып-үйренудегі студенттердің жобалау-зерттеу іс – әрекеттерінің қалыптасуы мен сабақта пайдаланылатын жобалау әдісін қолданып оқытудың құралдары мен дәстүрлі оқыту әдістері арасындағы заңды байланыс анықталды. Студенттер белсенділік танытпаған сабақтарда оқыту әдістері бір түрлі болды. Оқыту тар мағынада тыңдауға бейімделген болып, жобалау жұмыстарының сапалылығына, тиімді оқытуға көңіл бөлінбеді, өзіндік жұмыстарға орташа 7 – 10 минут уақыт бөлінді. Мұндай жағдайдың пайда болуының бірнеше себептері бар. Олардың ішіндегі ең бірінші көзге түскені – бірінші курсқа сабақ беретін оқытушыларға ШТ оқып-үйренудегі студенттердің жобалау-зерттеу іс – әрекеттерін жетілдіру мазмұны мен оның маңыздылығының жеткілікті таныстырылмағандығында екен. ЖОО оқытушылары практикада жобалау әдісімен оқытудың әдістемелерін толық меңгермегендіктерін көрсетті.

Жалпы алғанда, үш кезеңдегі экспериментке екі ЖОО-ы бойынша 140 студент қатысты (3 - кестеге қараңыз).

Кесте 3 - Іс тәжірибеде қатысқан студенттер саны

Рет	Жоғары оқу орыны	Оқу жылдары			Барлығы
		2016-2017	2017-2018	2018-2019	
1.	Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті	26	35	25	86
2.	Аймақтық әлеуметтік инновациялық университеті	13	17	24	54
	Барлығы	39	52	49	140

Бастапқы тәжірибе жүргізудегі әдістердің бірі – анкета ұйымдастыру болды. ЖОО-ы оқытушылары үшін анкета (3 – кесте) сұрақтарын жоғары мектеп әкімшілігі тапсырысы бойынша Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университет, Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ – түрік университеті «5В010900-Математика», «5В060100-Математика» мамандығының 1 курс және

практикант студенттерімен бірге жүргіздік. Сонымен қатар, жоғарыдағы аталған университеттердің «5В010900-Математика», «5В060100-Математика» мамандықтары бойынша жұмыс істейтін қашықтықтан оқыту бөлімі студенттері де сауалнама сұрақтарына жауап беруге қатысты. Жалпы, ЖОО-ның 40 математика оқытушылары анкеталық сауалнамаға жауап берді. Анкета жүргізудің негізгі мақсаты тек қана жоғары мектеп әкімшілігі мен зерттеуші авторға белгілі болды. Оқытушылардан студенттердің ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру мүмкіндіктерін анықтау мақсатында, олардан қойылған сұрақтарға дұрыс және толық жауап беру талап етілді. Қойылған сұрақтарға берілген жауаптар нәтижесін(жинақталған түрінде) біз төмендегі 3 – кестеде келтіреміз.

75 пайыз оқытушылар студенттердің ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс – әрекеттерін жетілдірудің жақсы әдісі деп студенттердің өзіндік жұмыстарын айтты. Ең қызығы, оқытушылар барлық жауаптарында, олар студенттердің жаңа білім алуға дайындау сатысында жобалау әдісін(жұмыстарын) пайдаланбайтындықтарын білдірген.

Кесте 4 - ЖОО-ы оқытушыларының ШТ оқып-үйренудегі студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру әдістері жайлы анкета сауалнамаларына берген жауаптары туралы мәлімет.

№	Сұрақтар	Оқытушылар саны	%
1	2	3	4
1	Сабақта ШТ оқып-үйренудегі студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіруде төменгі фактілердің қайсылары өте қажет деп есептейсіз?		
	• ШТ оқып-үйренудегі оқыту мазмұны	30	75
	• Оқыту әдістері	5	13
	• Оқыту құралдары	2	5
	• Оқыту мақсаты	2	5
	• Оқыту формасы	1	2
2	Бірінші курс студенттерінің ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдіру әдістерін қолдануда қандай қиыншылықтарды сезінесіз?		
	• Оқулықтар жеткілікті емес	8	20
	• Студенттердің өзіндік жұмыстарына көмек беретін дидактикалық материалдардың кемдігі	20	50

4 кесте жалғасы

	қиындығы және ретсіздігі		
	• Өте нашар әдістемелік аппарат	6	15
3	Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру дегенді қалай түсінесіз?		
	• Жауап бере алмаймын	24	60
	• Жұмысты жоспарлау	12	30
	• Өзін-өзі бақылау	4	10
	• Іс-әрекеттерді біртіндеп беру	0	0
4	Бірінші курс студенттерінің ШТ оқып-үйренудегі ЖЗІӨ жетілдіруге қандай әдістер (құралдар) көмектеседі?		
	• Әңгімелесу	6	15
	• Өзіндік жұмыс	30	75
	• Тест әдісі	2	5
	• Деңгейлік тапсырмалар	2	5
5	Студенттердің жобалау іс-әрекеттерін жетілдіру әдістерінің ішінен (эмпирикалық-сезімдік, синтездік-логикалық, интегративтік-шығармашылық) қайсібірін қолдану мүмкін?		
	• Эмпирикалық-сезімдік әдісті қолдану мүмкін	10	25
	• Синтездік-логикалық әдісті қолдану мүмкін	2	5
	• Интегративтік-шығармашылық әдісті қолдану мүмкін	0	0
	• Қолдану мүмкін емес	0	0
	• Білмеймін	28	70
	Жалпы	40	100

Оқытушылардың 25 пайызы өзіндік жұмысты белсендіру құралы ретінде білімді қабылдау сатыларында, ал 75 пайыз оқытушы болса оны қолдану сатыларында пайдаланатындықтары мәлім болды. Осылай, оқытушы білімді пысықтаудың соңғы сатыларында ғана осы құралды қолдану мүмкін деп есептейді екен.

Екіншіден, оқытушылардың 35 пайызы оқытуға жобалау түрінде жандасу маңыздылығын түсінбейтіндігі анықталды. Жобалап оқытуды білім алу белсенділігін күшейтуші құрал ретінде қарап, біз мәселені тікелей формада

қоймадық. Тек қана бірінші курстарда жобалап оқыту элементін практикада анық мысалдарда дәріптеуді сұраған едік.

Үшіншіден, студенттерді білім алуға қызықтыруды жетілдіру туралы қойылған сұрауға оқытушылар үлкен қиыншылықпен жауап берді. Олардың 60 пайызы бұл сұрауға жауап бере алмады. Тек қана 30 пайыз жауаптарда оқытушылар білім беру жүйесінде студенттердің жұмыстарын жоспарлау және орындау, 10 пайыз жауапта өзін-өзі бақылау біліктілігін жетілдіруге үйрететіндіктерін айтқан.

Төртіншіден, оқытушылардың көпшілігі білімдерді белсенді игерудегі қиыншылықтарды оқулықтардың жетіспеушілігінен 20, олардың салмағы көптігінен 15, білім беру жүйесінің әдістемелік тараптан қамтамасыз етілмегендігінен 15 деп түсіндіреді.

Міне осылай, оқытушылардың жауаптары бойынша, білімдерді белсенді игерудегі қиыншылықтар көбірек объективті себептермен оқулық, дидактикалық материалдар, оқу-әдістемелік әдебиеттердің жетіспейтіндігі байланысты көрсетті. Бірақ, көпшілік оқытушыларға студенттердің білімдерді белсенді игертудің маңызын түсінбеулеріндегі себеп - оларда осы студенттердің жобалау-зерттеу іс –әрекеттерін ұйымдастырудың тиісті әдіс және құралдары туралы білімдердің жеткіліксіздігінде екен. Сонымен, тәжірибе – сынақ нәтижелері төмендегі қорытындыларды шығаруға мүмкіндік берді.

1. ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруде сапасы төмен әдіс-құралдарды пайдаланылғандығы өте үлкен кемшілік болып отыр.

2. Практикада негізінен түсіндіру-көрнекілік оқу түрі пайдаланылады. Оқытушылардың жаңа педагогикалық оқыту технологиялары элементтерін пайдалануы аз кездеседі.

3. Өзіндік және жеке (дербес) тапсырмаларды кездейсоқ таңдау бір қалыпқа түсіп қалған, оларды деңгейлеу жоқтың қасы болғандықтан, тәлім практикасындағы үлкен қателік деп есептелінеді. Мұндай тапсырмалар негізінен қайта жаңғырту мазмұнында болады, шығармашылық мазмұндағы есептер мен тапсырмалардан кездейсоқ пайдаланылады, олар оқу материалын логикалық тұрғыдан дұрыс және сапалы игеруді ұйымдастыруға кедергі жасайды. Тапсырмаларды деңгейлеуді жобалау мақсатында оқытушылар қарастырмайды.

4. Озат тәжірибені үйрену оқу материалын деңгейлік проблемалық тапсырмалар және есептермен байыту, оқу үдерісінде жобалау әдісін қолданып оқытудан кеңірек пайдалану арқылы тиісті кемшіліктерді түзету мүмкіндіктерін көрсетеді.

Тәжірибе-сынақ жұмыстарының мақсаты:

1) жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне сәйкес студенттер қызығушылығын ояту, студенттердің жобалау жұмыстарында проблемалық есептерді құрастыру қабілетін жетілдіру, оның адам өміріндегі маңызын көрсету;

2) оқытушыларды болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің құрылымдық бөліктерімен таныстыру, осы іс-әрекеттің әрбір компонентінің маңызын ашып беру;

3) болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің әртүрлі деңгейлерін игеру сапасын анықтау, өлшеу бірліктерін белгілеу көзделген еді.

ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруде проблемалық тапсырмаларды шешу біліктілігін қаншалықты игергенін тексеру мақсатында да бірқатар бақылаулар жүргізілді. Бұл оларда математикалық білімдердің өсуін салыстыру үшін, тағы бұл есептерді практикада қолдану мүмкіндігін тексеру үшін де керек еді.

Анкета сауалнамасының жауаптары негізінде мынадай қорытындыға келдік:

1) ШТ оқып-үйренудегі студенттердің ЖЗІӨ жетілдіретін фактілер ішінен көптеген оқытушылар оқыту мазмұнын негізгі фактор деп атаса, басқалары оқыту әдістері мен құралдарын негізгі фактор деп есептейді екен;

2) оқытушылар ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруде оқулықтардың және дидактикалық материалдардың кемдігін негізгі себеп деп есептейді;

3) оқытушылар ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің мазмұндық құрылымын білмейді және оны жетілдіретін әдістердің ішінен тек қана әңгімелесу әдісіне көп мән береді екен;

4) жалпы, оқытушылар ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіретін әдістерді практикада қолдануды мүмкін емес немесе сапалы емес деп есептейді;

5) сабақта ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру мақсатын қоюды оқытушылар негізгі мәселе деп есептемейді екен.

Сөйтіп, оқытушылар болашақ математика мамандарының қабілетін және іскерлігін дамытатын әдістерді қолдануды дұрыс жүргізе алмайтындығын анықтадық.

Болашақ математика мамандарының бақылау жұмыстарын талдау арқылы көптеген нәтижелерді алдық. Әртүрлі уақыт аралығында жүргізілген бақылау жұмыстары мыналарды көрсетті: үшінші және төртінші деңгейдегі жобалау жұмыстарындағы шектерді есептеулерде студенттердің 30-34%-ы қателіктер жіберген, 30%-ы шектерді есептей алмаған, шамамен 12-14% бірінші курс студенттері анықталмағандықтары бар шектерді есептеуді орындай алмады. Тіптен студенттердің көпшілігінің (12-24%) анықталмағандықтар туралы дұрыс түсінігі болмады; 1-ші курс студенттерінің 18-22%-ы шектердің түрлерін ажырата алмағандықтарынан, шектердің есептеу әдіс-тәсілдеріндегі айырмашылықтарын көрсетуге қиналды; шектерді есептеудегі деңгейлік есептерді анықтай алмады.

Өткізілген бақылаулар мен бақылау жұмыстарының нәтижелері бірқатар студенттер білімдерді саналы меңгермегендіктен нақты болмай отыр. Мысалы, студенттер шектерді есептеуде айнымалылардың орнына тікелей мәндерін

қойып есептей салады, бірақ біз берген модель бойынша шектерді есептегенде кезде, олардың көпшілігі анықталмағандықтарды ашу жолдарын білмегендіктерін көрсетті немесе оларды бір-бірімен араластырып жіберетінін көрсетті. Сонымен қатар, шектерді есептеуде шексіз аз шамаларға амалдар қолдана алмаған. Кейбір студенттер өздерінің іс-әрекеттерін былай түсіндіреді: «есепте шектердің мәнінің барлығын табамызда, олардың барлығын есептеуде қолдану керек». Студенттерде тамаша шектерді есептеуде функциялардың шектерін жеке-жеке қарастыру іскерлігімен байланысты тапсырмалар қиындық (едәуір) туғызды.

Студенттермен жеке әңгіме барысында, біз олардан сан тізбегінің шегі мен функциялардың шегі арасында қандай айырмашылықтар көріп тұрғанын анықтауға тырыстық. Тәжірибе-эксперимент хаттамасынан көшірме келтірейік. Бақыт К. студентке қойылған сұрақ: «Сан тізбегінің шегі мен функция шегі анықтамалары арасында қандай айырмашылық көріп тұрсың?» Біраз ойланғаннан кейін ол былай жауап берді: «сан тізбегінің шегін тапқанда тікелей есептейміз, ал функция шегін табуда олай істеуге болмайды». Дәл осы сұраққа Айгүл Е. былай жауап берді: «Олар әрі ұқсас, әрі ұқсамайды. Сан тізбегінің шегін тапқанда да көбейткіштерге жіктейміз, функцияны есептегенде де ортақ көбейткіштерді табамыз».

Өртүрлі уақыт аралығында өткізілген бақылау жұмыстары төртінші деңгейдегі жобалау жұмыстардағы шектерді есептеуде бірінші курс студенттерінің 28-31%-ы және 3 -деңгейдегі жобалау жұмыстардағы шектерді есептегенде студенттердің 26-28%-ы есептерді шығара алмағандарын көрсетіп отыр. Проблемалық және шығармашылық сипаттағы жобалау жұмыстарындағы есептер оларда ерекше қиындық туғызады. Осылайша, біз кейбір төртінші деңгейдегі жобалау жұмыстарындағы төрт проблемалық есепті шығаруды студенттерге олардың арнайы дайындығынсыз ұсындық. Оларды тек 20,4 - 28,2 % студенттер ғана шешті. Осыған орай, олардың алғашқы пікірлері мынадай болды: «Біз мұндай есептерді шығарған емеспіз». Бұл - есеп шығаруға үйретудің дұрыс жүргізілмегендігінің, проблемалық есептерді оқытушының дұрыс қолданбауының бірінші белгісі. Сонымен қатар, сабақтарды бақылау барысында бірінші курстарда проблемалық есептер мен тапсырмалар негізінен жүйесіз шығарылғаны және оларды оқыту үрдісінде қолдану стихиялы сипатта екені анықталды. Көрсетілген мәліметтер бағдарламалық материалды саналы және нәтижелі игерілуінің дұрыс ұйымдастырылғанының куәсі болып отыр.

Сабақтарды бақылау мен оларға ену хаттамаларынан студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудің, тиімсіз әдістерін қолдану осы кезге дейін бірінші курс оқытушыларының жұмысындағы елеулі әдістемелік кемшілік екенін, олардың жаңа материалды қарастыру барысындағы жобалау жұмыстарында жобалау әдістерін өте кем қолданатыны анықталды. Бұл жобалау жұмыс бойынша кездесетін қандай да бір құнды табыстар әзірге тек қана дербес оқытушылардың жетістігі болып отыр, оның өзіне олар сынау мен қателіктердің нәтижесінде келіп отыр. Сабақта студенттердің белсенділігі көп жағдайда тек сыртқы сипатқа ие. Оқытушы сабақта берген сұрақтары көп

жағдайда студенттердің білімдерін еске түсіруге бағытталған (мұндай қайта жаңғырту сипатындағы сұрақтар, біздің есебіміз бойынша барлық сұрақтардың шамамен 70-85 %-ын құрайды), бірақ сабақта студенттердің жобалауға тиісті есептерді өзбетінше шығаруы едәуір кем қолданылады (оқытушының қандай да бір көмегі арқылы). Кейбір оқытушылар фактілер мен салыстыруларға көңіл аударма бермейді, студенттерді жалпыланған тұжырымдарды жаттатуға тырысады, ал бұл көп жағдайда бірқатар қателердің, пайда болуына алып келеді. Айрықша типтік қатенің бірі — үйренілетін түсініктің кейбір ерекше белгілерін есепке алмай отырып, оны асығыс, толымсыз жалпылау. Бірінші курс студенттерінде мардымсыз белгі арқылы іске асырылатын жалпылау сияқты кемшілік жиі кездеседі. Өзіндік және жеке тапсырмаларға арналған жаттығуларды іріктеуде оқытушының догмалық көзқарасы оқытудағы маңызды кемшілік болып табылады. Олар көбінесе бағыттаушы сипатта болады.

Студенттер тапсырманы үлгінің көмегімен орындайды, сол себептен өздерінің білімдері мен дағдыларын жаңа жағдайға (ситуацияға) ауыстыра алу біліктері қалыптаспайды. Кейбір студенттер осы себептен қажетті білімдерді бақылау арқылы өз бетінше табуға қиналады; нақты білімдер мен дағдыларды формалды игергендіктен, оларды өздерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің біршама өзгерген жағдайларында қолдана алмайды. Мысалы, жаппай бірқатар өзгерген жағдайлардағы математикалық талдау пәнінен білімдерді қолдану көрсеткішінің өте төмен екендігі анықталды: 1 курс студенттерінің тек қана 18-20%-ы бақылау жұмыстарын дұрыс орындады. Мынадай қатені қарастырайық: 1 курс студенттерінің көпшілігі көбейтіндінің және бөліндінің шектерін есептеудегі есепте амалдардың орындалу ретінен қателесті.

Жұмыстарды талдағаннан соң, оқытушылар студенттердің біліміндегі кемістікті мұндай есептерді әлі қайталамағаннан және шығармағаннан екенін айтты. Бірақ, бұл жерде бірінші курс студенттері үшін белгісіз ешнәрсе жоқ. Бірінші курста өткенді қайталау жүргізіледі, бірақ бұл қайталау бұрын алған білім, білік және дағдыларды біршама өзгерген жағдайда қолданумен байланысты болу керек. Дербес жағдайда, бірінші курс студенттері шектерді есептеуге тиісті есептерді шеше білуі керек.

Студенттердің біліктері мен дағдыларын жетілдірудегі теорияның рөлін көп оқытушылар түсіне бермейді. Оқытушы жаңа ережемен жұмысты көбінесе студенттердің өзіндік жұмысына және оны орындау барысындағы олардың өзінше ойлауына сүйене отырып оның мәнін анықтаудан емес, бірден ережені тұжырымдаудан бастайтынын бақылауға болады. Сондықтан, кейбір студенттер оны жаттай бастайды. Ал кез келген жаңа білімді (ұстаным, ереже, түсінік) оқыту студенттерге іріктелген фактілерді талдауға, салыстыруға арналған жаттығулар жүйесін орындатып, оларды жалпылауға біртіндеп әкелу арқылы үйрету керек.

Оқытушы іс-әрекетін бағалаудың негізгі көрсеткіші болып сабақтың мақсаты мен оның кезеңдеріне сәйкес бірінші курс студенттерінің ЖЗІӨ жетілдіру әдістерінің жүйесін сабақта қолдану болып табылады.

Бұл көрсеткіштер төмендегідей сипатталады:

1) әрбір ЖОО-ның студенттерінің білім, білік және дағдыларды игерудегі белсенді іс-әрекеттерін ұйымдастыру;

2) жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің дұрыс мотивін жетілдіру:

а) студенттердің өз күштеріне сенуі, орынды мадақтау, оқудағы жетістіктеріне қанағаттану сияқты мотивтерін тудыру;

ә) оқыту үрдісінде әртүрлі деңгейдегі жобалау жұмыстарды, яғни дифференциалдық тапсырмаларды қолдану;

б) білімді бағалау ішкі мотивке, яғни, жетістіктерге қанағаттану сезіміне, кедергілерден өту мен мақсатқа жету қуанышына ауысу керек;

в) студенттерге эмоциялық әсер ету (эмоциялық фон құру);

3) студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін біртіндеп игеру қабілетін жетілдіру;

4) сабақта жобалау әдісін қолданып оқыту, проблемалық және бағдарламалық оқыту элементтерін, белсенді оқыту құралдарының элементтерін қолдану;

5) ЖОО-ны студенттерінің ЖЗІӨ белсендіру құралы ретінде деңгейлік өзіндік жұмыстарды пайдалану;

б) оқыту үрдісінде студентке біртіндеп жалпы біліктер мен дағдыларды бойына сіңіру, жобалау жұмысты жоспарлау, оны орындауды тиімді ұйымдастыру, өзін-өзі бақылауды іске асыру.

Бастапқы кезеңдегі тәжірибе-эксперимент жұмысының нәтижелері көрсеткендей оқытушылардың өздерін қайта дайындау, олардың біліктерін жетілдіру керек екен. Жоғарыдағы айтылғандар бізге «Шектер теориясын оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру» атты ЖОО-ның оқытушыларына арналған арнайы курс бағдарламаларының мазмұнын жасауға және оларды оқу-тәрбие үрдісіне ендіруге түрткі болды.

«Шектер теориясын оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру» атты ЖОО-ның оқытушыларына арналған арнайы курстың мақсаты – оқытушыларды зерттеу жұмысы қойылған мәселеге сәйкес тағылымдық мүмкіндіктерімен таныстыру және оларды ЖОО-ы студенттерінің ЖЗІӨ жетілдірудің оқу-тәрбие үрдісіне пайдалануларына ықпал жасау, үйрету.

Арнайы курс тақырыптық жоспар 1 кредитке арналған, оның 15 сағаты-лекция, 15 сағаты-практикалық сабақ. (5-кесте).

Арнайы курстың тақырыптық жоспары тәжірибе жұмыстарын жүргізетін оқытушыларды даярлау мақсатында құрастырылды. Бұл аудиториялық сабақтарда және кафедраның оқу-әдістемелік арнайы ұйымдастырылған семинарларында жүргізілді.

Арнайы курсты оқыту барысында проблеманың теориялық-әдістемелік негіздеріне, мазмұндық сипатына, тәрбиелік мүмкіндіктеріне үлкен мән берілді.

Кесте 5 – «Шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру» атты арнайы курс бағдарламасы

№	Тақырыптары	Сағат саны	
		лекция	практика
1	«ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру» ұғымдарының мазмұндық сипаты	2	2
2	ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің жолдары және олардың тәлім-тәрбиеге ықпалы	2	2
3	ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру деңгейлері (түрлері) және оның тәлім-тәрбиедегі мүмкіндіктері	2	2
4	Студенттердің танымдық жүйесінің күрделі үрдіс екендігі жайлы теория мен практика	1	1
5	ШТ оқып-үйренудегі болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудің педагогикалық шарттары	2	2
6	Танысу-білімдерін, нұсқа-көшіру, дағды, шығармашылық білімдерін игерудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін деңгейлеудің мәні және оларды өлшемдеу мәселелері.	2	2
7	Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіру механизмдері: сырттай бақылау, өзін-өзі бақылау, өзара бақылау, өзін-өзі іштей бақылау жолдары	2	2
8	Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдіруді диагностикалау мен болжаудың математикалық-статистикалық әдістері	1	1
9	ШТ-ың мазмұны мен болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін жетілдірудегі құрылымдық байланыс және оларды оқу-тәрбие үрдісінде пайдалану жолдары.	1	1

Арнайы курс оқыту барысында мынадай міндеттерді шешеді:

- Оқытушыларды ЖОО-ы болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің теориялық-әдістемелік негіздерімен таныстыру;
- болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің тиімді әдістері мазмұнында жарық көрген психологтар мен педагогтардың еңбектерімен танысу;
- эмпирикалық, синтездік және интегративтік әдістердің болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудегі мүмкіндіктерін көрсету;

- оқу-тәрбие үрдісіне қажетті болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіретін жобалау әдістерді сұрыптай білуге үйрету;

- оқытушыларға болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруге тиісті интерактивтік әдістерді сабақта және сабақтан тыс жұмыстарда пайдалану әдістемесін үйрету іскерлігін жетілдіру.

Осы айтқандарымызды бағдарламада берілген тақырыптардың мазмұны дәлелдейді.

1-тақырып «Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері», «Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру» ұғымдарының мазмұндық сипаты. «Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері», «студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру» ұғымдарының мәні, мазмұны, зерттеу деңгейі. Ғалымдардың «Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттері» ұғымы туралы түсінігі, анықтамалары, студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің құрылымы.

2-тақырып Бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері жетілдірудің әдістері мен тәсілдері туралы педагогикалық-психологиялық зерттеулердің барысы мен бағыты. Математикадан бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдірудің ерекшеліктері мен функциялары және олардың тәлім-тәрбиеге ықпалы, математикадан студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдірудің зерттелу деңгейі. Эмпериялық, синтездік және интегративтік әдістерді қолдану әлеуеті.

3-тақырып. Бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің жіктемесі және оның тәлім-тәрбиедегі мүмкіндіктері. Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің түрлері (деңгейлері), оларды жетілдірудің өзіне тән мүмкіндіктері.

4-тақырып. Бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің психологиялық негіздері. Психология мен педагогика пәндеріндегі студенттерінің ЖЗІӨ жетілдіру жүйесінің күрделі үрдіс екендігі туралы көзқарастар мен теориялар, олардың практикада қолданылуы.

5-тақырып. Бірінші курс студенттерінің ЖЗІӨ жетілдірудің педагогикалық шарттары. Практикадағы студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру туралы әртүрлі тұжырымдамалар.

6-тақырып. Математикалық оқу материалдарының құрылымдық мазмұны мен студенттердің өзіндік жұмыстары арасындағы байланыс. Білім-танысу, білім-нұсқа көшіру, білім-дағды, білім-шығармашылықтардың мысалдары. Бұл білімдердің жіктелуі мен оларды игеру арасындағы қарама-қайшылықтар және оларды практикада шешу мәселелері.

7-тақырып. Бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу жүйесін жетілдірудегі іс-әрекеттік механизмдер: сырттай бақылау, өзін-өзі бақылау, өзара бақылау, өзін-өзі іштей бақылау. Олардың жеке тұлғаның жеке тәрбиесіндегі рөлі.

8-тақырып. Студенттердің білімдерді меңгеру көрсеткіштерін анықтаудың теориялық-әдіснамалық негіздері. Беспалько әдісі. Педагогикада студенттердің ЖЗІӨ жетілдіруді өлшеудің математикалық-кибернетикалық әдістері.

9-тақырып. Студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудің заманауи технологияларын оқу-тәрбие үрдісінде пайдалану жолдары. ЖОО-ны оқытушыларының студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру әдістерін пайдаланудағы тәжірибесі. Сабақ, сыныптан тыс тәлім-тәрбие жұмыстарының үлгілері, сценарийлері.

Теориялық білімді меңгеру барысында оқытушы берілген тапсырманың шешімін шығармашылықпен іздестіруге үйренеді. Тапсырма нәтижесін ұтымды пайдалануға машықтанады, өз ойларын тұжырымдай білуге жаттығады.

Практикалық сабақ барысында студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудің интерактивтік әдістерін практикада тиімді пайдалана алу қабілетіне аса мән берілді, іс-шараларға қажетті материалды сұрыптай білуге үйретілді, шығармашылық ізденіске дағдыландырылды, педагогикалық шеберлігі шыңдалды.

Сонымен эксперименттің екінші кезеңі барысында студенттердің ЖЗІӨ жетілдіруінің деңгейін жоғарылатуға мүмкіндік жасайтын ұйымдастыру формалары болып тұрақты жұптар(барлық уақытта бірге(іргелес) отыратын екі студенттің жұбы), қозғалмалы жұптар(іргелес екі партада отыратын төрт студенттің жұптары), таңдаулы жұптар(озат студентпен кез-келген төрт студенттің құрастырған жұптықтары) мен шағын топтардағы іс-әрекеттік қызметтердің мазмұнын жасаған қосымшалар және арнайы курс бағдарламасының мазмұны эксперимент жүзінде тексеруден өтті.

Осы кезеңдерде студенттер үшін тәжірибе оқу материалдары және оқытушы үшін әдістемелік нұсқаулықтар дайындалды. Ұсынылып отырған тізім бойынша сабақтар жүргізу әдістерімен мұғалімдерді таныстыру мақсатында олармен сұхбаттар өткізілді. Біз өз әдістерімізді сынау және практикада қолдану ғана емес, керек болса оларды тағы да жетілдіруді мақсат етіп оқытушыға күнделік жүргізуді, сын пікірлерді жазып жүруді, сонан соң оларды бізге мәлім етуді сұрадық. Осы тізімнің маңыздылығын біз тәжірибе өткізуші оқытушы сабақтарына бірнеше рет қатынасып, сонымен бірге оқытушы және студенттермен әңгімелесу арқылы тексердік. Жетілдірілген тізім вариантының мазмұны және оны жүргізу әдістері соңғы кезеңде қайта тексерілді.

Тәжірибенің соңғы циклі тәлімнің мақсатқа сай құралдарын, ұсынылып отырған тізім бойынша оқыту жұмыстарын ұйымдастыру формаларын анықтау мүмкіндігін берді. Іздену нәтижелері бақылау және сынақ топтарында қойылған мәселелердің орындалу сапаларын салыстыру және талдау негізінде тексерілді. Төменде бірінші және екінші сатыдағы алынған көп материалдардың кейбір көрсеткіштеріне тоқталайық.

Жоғарыда айтылған көрсеткіштерді анықтауда студенттер тарапынан бағдарлама материалдарын игеру дәрежесін анықтау мақсатында оқу кестесінде жоспарланған бақылау жұмыстарының орындалуы салыстырмалы түрде тексерілді. Тәжірибе сабақтарын жүргізу әдістерін дайындап, біз төмендегі педагогикалық шарттарға баса назар аудару қажеттілігін сезіндік:

а) студенттердың білім алу іс-әрекеттерін дамыту мақсатында оқу материалдарының мазмұндық мүмкіндіктерінен пайдаланылды (қандай да бір

білімді игеру үшін студенттер өздерінің ЖЗІӨ-нің белгілі бір түрін жетілдіру үрдісін талап ететін есептерді таңдап алу керек);

б) есептерді орындауда әрбір студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері өздерінің мүмкіндіктеріне сәйкес келетіндігін қамтамасыз ету (жобалау-зерттеу іс-әрекеттер түрлері бойынша дифференциалданатын жобалау есептер арқылы оқу үрдісі жекелендірілсе, мұндай сәйкестікке жету мүмкін болады);

в) сабақ барысында студенттердің ЖЗІӨ жетілдірудің жоғары деңгейін сақтау (осы мақсатта сабақта субъекттер іс-әрекеттері түрінің жаңаланып отырылуын қамтамасыз ету керек).

Тәжірибе және бақылау ЖОО-ы болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру дәрежесі туралы кең көлемде және объективтік мәліметтер алу үшін бақылау жұмыстарын дайындау әдісінің төмендегі ұстанымдарын таңдап алдық:

1) бақылау жұмыстары мазмұнына ШТ оқып-үйренудегі Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің әртүрлі дәрежесін талап ететін есептерді енгізу;

2) қиындық дәрежесі студенттердің дамуы, ШТ оқып-үйренудегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттеріне сәйкес келетін есептерді таңдау;

3) студенттер тарапынан қиындығы оңай немесе талап етілген дәрежеде болған есептерді таңдауда кездейсоқ жағдайлардың болмауын қамтамасыз ету.

Бақылау жұмыстары әр семестр үшін екі нұсқада (вариантта) жүргізілді. Осы нұсқаларда есептер төрт түрлі деңгейде берілген, әрқайсысы өз дәрежесіне сәйкес (бір бетте төртеуден) есептер жинақталған болып, жалпы саны 16 есепті қамтыды. Студенттер шешу үшін берілген 16 есептен төртеуін таңдау керек болды. Бұл жағдайдың қойылуы студенттердің өздерінің ЖЗІӨ деңгейлеуге мүмкіндік береді. Міне, осылайша деңгейлік тапсырмаларды орындау талабы қойылды.

Бірінші нұсқадағы есептер оларды шешу үрдісінде студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілу дәрежесіне сәйкес өсу ретімен беріледі: төрт есеп – I, төрт есеп – II, төрт есеп-III, төрт есеп -IV деңгейдегі түрде орналастырылды.

Екінші нұсқада 16 есеп бақылау парағында шашыраңқы түрде орналастырылды, тағы да күрделі есептер алынды. Бұл жағдайда біз мынадай пайымдауға сүйендік: егер студенттерге тек қана бірінші нұсқа берілсе, олар бақылау жұмысындағы бастапқы төрт есепті таңдап қана алуы мүмкін. Бұл жағдай есептердің орналасу тәртібі бойынша деңгейлік таңдауда студенттердің пайымдауларын білуге кедергі жасайды.

Екінші нұсқада төмендегі жағдайлар болуы мүмкін:

I.Әртүрлі нұсқада да студенттер бастапқы төрт есепті таңдады делік. Бұл жағдайда бірінші нұсқа есептерінің шешілуіне көңіл аударылмайды. Екінші нұсқаның шешімі болса, барлық төрт деңгейдегі есептер түріне жауап нәтижелерін бағалауға мүмкіндік береді.

II. Бірінші және екінші түрдегі нұсқалардағы есептерді таңдау бір біріне сәйкес келмейді. Олай болса, студенттер деңгейлі есептерді саналы түрде таңдаған деуге болады.

Тәжірибе нәтижелері туралы қорытындылар төмендегі фактілерге сүйеніп шығарылады:

- біріншіден, шешімі қайта жаңғырту немесе түрлі дәрежедегі белсенді ойлау іс-әрекеттерімен байланысты есептерді студенттердің таңдауы бойынша;
- екіншіден, студенттер тарапынан есептердің күрделілігін анықтаулары бойынша;
- үшіншіден, олардың өз іс-әрекеттеріне сүйенген себеп, дәлелдерін талқылау негізінде қорытынды шығарылды.

Нәтижелерді тексерудің мұндай әдісі болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілдіру себептерін, олардың есептерді шешуге дайындығы туралы толық мәліметтерді алуға мүмкіндік берді.

Төмендегі 5-кестеде жұмысты «75 тен 86 ға дейінгі» баллдан немесе «86 дан 100 баллға дейін» деген 4 және 5 бағаға орындаған студенттердің топтар және оқу жылдары бойынша орташа нәтижесі келтірілген.

Кесте 6 – Бақылау және тәжірибе топтарында жұмысты орындағаны үшін «4» немесе «5» деген баға алған студенттердің нәтижесі

Студенттер саны		Бірінші семестр		Екінші семестр	
Бақылау	тәжірибе	Бақылау %	Тәжірибе %	Бақылау %	Тәжірибе %
54	86	30	57	28	59

Біз тәжірибе және бақылау топтарындағы студенттердің тапсырмаларды орындаудағы алған бағаларын салыстырдық. Яғни, тәжірибе сыныптарындағы «өте жақсы» және «жақсы» бағаларға оқитын студенттер саны анағұрлым көбейгендігін байқадық. Кейбір мәліметтер мына 7-кестеде көрсетілген:

Кесте 7– Тәжірибе мен бақылау топтарындағы студенттердің үлгерімдік көрсеткіші.

Бақылау	Тәжірибе	«5»		«4»		«3»	
		Бақылау %	Тәжірибе %	Бақылау %	Тәжірибе %	Бақылау %	Тәжірибе %
54	86	29	60	40	25	31	15

Педагогикалық тәжірибе біздің зерттеулеріміздің өміршілдігін анықтау, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілдірудің белсенді әсер етуші жобалау әдістерді үйренуге мүмкіндік

туғызған оқу материалдарының көлемі мен мазмұны, ұсынылған нұсқаулардың маңызын тексеру мақсатында жүргізілді. Оны жүргізу нәтижесінде біз, сонымен бірге, дәстүрлі материалдарды үйренуге қатысты әртүрлі жандасу әдістері мен тәсілдерін анықтау, жұмысты ұйымдастырудың қолайлы құралдары және формаларын анықтау мүмкіндігіне ие болдық.

Зерттеу негізіне төмендегі талаптар қойылған еді:

а) қойылған мәселені шешу үшін әртүрлі келістерді(жандасуларды) қамтамасыз етуші түрлі әдістердің логикалық бірлігін іске асыру;

б) тәжіриелерді жүргізу жүйесінде ЖОО-ғы оқу жүйесінің іс жүзіндегі тәртібіне өзгерту кіргізілмеуі тиіс ;

в) қорытындылардың объективті және дұрыс болуын қамтамасыз ету.

Тәжірибе және бақылау топтарындағы студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің маңыздылығын салыстыру:

1) бағдарлама материалын игеру көлемі мен сапасы бойынша таңдау;

2) тәжірибе әдісінде көзделген түрлі тапсырма және мәселелер студенттер тарапынан орындалған нәтижелері бойынша жүргізілді.

Біз тәжірибеде ауызша сұрау және жазбаша жұмыстар түрінде күнделікті және аралық бақылау әдістерін пайдаландық. Ауызша сұрау үшін сұрақтар, жазба жұмыстарда есептер немесе тесттер берілді. Оқытушылар ауызша сұрауларды студенттермен қарым-қатынас жасау үшін жүргізді. Жазба жұмыстары тәлім барысын белсендіру үшін пайдаланылды.

Тәжірибе тобындағы студенттер бақылау тобындағыларға қарағанда қиындығы күрделі есептерді таңдауға саналылықпен қарады. Әрбір студенттің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінде деңгейлік есептерді таңдауда өсу байқалды, студенттердің өзбетінше жұмыс істеу деңгейі артты. Мысалы, 1-курс студенттерінің анкета сұрауларына жауап берудегі пайыздарының өскендігін байқадық.

Тәжірибе оқу материалы бойынша оқытуда тәжірибе тобындағы студенттердің математикаға қызығуы өсті (75,2 пайыз) бақылау тобындағылардың қызығуы 3,9 пайызға ғана артты.

Зерттеу нәтижелері бойынша тәжірибе тобындағы студенттер типтік емес есептерді шығаруды да жаңа әдістерден жиі пайдаланғанын көрсетті (8-кесте).

Кесте 8- Тәжірибе және бақылау тобындағы студенттердің типтік емес есептерді шығару нәтижелері

Жұмыс түрі	Тәжірибе топтары %	Бақылау топтары %
Белгілі әдіспен оқулықтағы есептерді шешу	89,2	76,2
Қарапайым есептерді жаңа әдіспен шешу	16,4	2,5
Типтік емес есептерді шешу	44,4	7,5
Қарапайым есептерді шығару	57,6	17,4
Типтік емес есептерді шешуде жаңа заңдылықтарды табу	39,5	2,3

Осылай, тәжірибе тобындағы студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің жетілдірудің дамығанына көз жеткізілді.

Енді жоғарыдағы математикалық-статистикалық есеп бойынша студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру дәрежесін көрсететін төмендегі кестелерді құрастыруға болады.

Тәжірибе және бақылау топтары жұмыстарының нәтижелерін есептегенімізде мынадай нәтижелерге қол жеткіздік. Олардың нәтижелерін төмендегі кестелерде келтіреміз (9-кесте, 10-кесте)

Кесте 9 - Тәжірибе және бақылау топ студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді игеру көрсеткіштері

топ	$\bar{K}^{(T)}$	σ_α	$\bar{K}^{(\delta)}$	σ_α
1	0,63	0,20	0,94	0,15
2	0,61	2,58	0,98	0,17
	$\bar{K}^{(T)} \approx 0,62$	$\sigma_\alpha \approx 0,77$	$\bar{K}^{(\delta)} \approx 0,96$	$\sigma_\alpha \approx 0,95$

$$|\bar{K}_\alpha^{(\delta)} - \bar{K}_\alpha^{(T)}| \geq 1,96 \cdot \sqrt{\frac{(\sigma_\alpha^{(\delta)})^2}{N_\delta} + \frac{(\sigma_\alpha^{(T)})^2}{N_T}}, \quad 0,34 > 0,16$$

Демек, алынған болжам дұрыс екен. Тәжірибе нәтижелері расталды.

Енді жоғарыдағы математикалық-статистикалық өңдеулерге сүйеніп болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-інің қалыптасу деңгейлерін көрсететін мынадай кестелерді құрастыру мүмкін:

Кесте 10 – Тәжірибе және бақылау топ студенттерінің білімдерді(жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді) игеру дәрежелерінің өсуі

Топтар	студенттер саны	Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің деңгейі							
		I		II		III		IV	
			%		%		%		%
Тәжірибе тобы	86	12	14	28	33	30	35	16	18
Бақылау тобы	54	10	19	25	46	15	28	4	7
Жалпы:	140	22	16	53	38	45	32	20	14

Тәжірибе топтарындағы студенттер есептерді орындауға бақылау топтарындағы қатарластарына карағанда саналы түрде келгені анықталып отыр. Бастапқыда студенттердің есептерді қалай таңдағанын қарастырайық. Бақылау топтарындағы көп студенттер мүмкіндігінше күрделі есептерден

өздерін алып қашты. Олардың 40 пайызы 1 дәрежелі және 25 пайызы-2 дәрежелі күрделі есептерді таңдады.

Бақылау және тәжірибе топтарындағы студенттер жәй есептерді тең деңгейде ажырататандығын көрсетті. Күрделілік дәрежесі орта және жоғары болған есептерді бақылау сыныптарындағы студенттер нақтырақ ажырата алмады, ал тәжірибе топтарындағы студенттер есептерді толық деңгейлеп берді.

Сонымен, тәжірибе нәтижелері ЖОО-ы студенттерінің дамуы, білім дәрежесі, қабілеті мен іскерлігінің өсуіне оң әсер еткені, іздеп табылған материалдың дұрыстығы, тәжірибе-сынақ материалдарының негізгі курс мазмұнына енгізуге болатындығы туралы толық қорытынды шығаруға болатындығын көрсетті.

Сонымен бірге, бұл қорытындылар ЖОО-ы болашақ математика мамандарын көп деңгейлі есептер арқылы өзіндік жобалау жұмыстарды орындау және рольдік ойындарды пайдалану арқылы жобалау әдісін қолданып оқытудың, тәжірибе жүргізілгенге дейінгі тәлімге тиісті кемшіліктер мен қиыншылықтардың алдын алуға болатындығының мүмкіндігін көрсетті.

Екінші бөлім бойынша тұжырым

Болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің педагогикалық шарттары анықталды.

Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру заңдылықтарының талдауы, олардың дидактикалық негіздері мынадай педагогикалық шарттардың орындалуы керек екенін көрсетті:

1. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-нің теориялық негіздерін ескеріп оқыту үрдісінде олардың психологиялық-физиологиялық ерекшеліктеріне аса назар аудару қажет болады.

2. Шектер теориясы тақырыптарын оқып-үйрену үдерісінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіруге бағытталған жобалау әдісін қолдану үшін жобалау тапсырмалар жүйесі енгізілуі керек.

3. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру сатылай жүргізілуі керек (нұсқаушы, аралық, қорытынды).

4. Студенттердің ЖЗІӨ жетілдіру төмендегі құрылымды қамтитындығын ескеру қажет: жобалау, зерттеу және жобалау-зерттеушілік.

5. Бұл жүйе өзіне төмендегі өзара байланысты міндеттер түрін кіріктіреді:

- шектерді есептеудің тиімді тәсілдерін қолдану;
- шектермен байланысты негізгі ұғымдарды дамытудың тарихи алғышарттары ;

- ШТ қолданбалы аспектілері ;

- компьютерлік математиканың жүйелерін қолдану (КМЖ).

6. ШТ оқып-үйренуде жобалау әдісін қолданып оқытуда оқу проблемаларын жоспарлау және оқу материалдарын таңдау ұстанымдарын педагогикалық шарттар есебінде қарастыру қажет.

7. Сонымен бірге, зерттеулерде болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу қызметін іске асыру үшін ЖОО-да даярлау үдерісінде төмендегі педагогикалық шарттарды қамтамасыз ету қажеттігін болжамдайды.

1) болашақ бакалавр - педагогтың жобалау-зерттеу қызметін ұйымдастыруға табанды да оңтайлы мотивациясын қалыптастыру;

2) болашақ педагогты ЖОО-ның білім беру процесінде жобалау-зерттеу қызметіне кіріктіру және жобалау-зерттеу қызметі саласындағы күзіреттілікті қалыптастыру;

3) оқытушылар құрамының болашақ педагогтың жобалау-зерттеу қызметі саласындағы біліктілігін арттыру.

8. Студенттердің өзіндік жобалау-зерттеу қызметтерін ұйымдастыру үшін оларды жобалау және зерттеу қызметтеріне сабақтастыра оқыту, қызметтің бұл түрлерін жоспарлау, сондай-ақ қызметтің аталмыш түріне мотивациялау үшін жағдай жасау қажет. Осылайша, болашақ математика мамандары жобалау және зерттеушілік қызметке дайын болуы қажет.

9. Болашақ математика мамандарын жобалау қызметін ұйымдастыруға даярлаудың педагогикалық шарттарын іске асыру неғұрлым оңтайлы, бірақ біздің пікірімізше, бұл сатылап іске асырылады: мотивациялық-мақсаттылық, операциялық-мазмұндық және рефлексивті-бағалаушылық құрамдық компоненттерін қалыптастыру арқылы жүзеге асырылады.

10. Жобалау бүгінгі еліміздегі және шет елдер тәжірибесіндегі инновациялық өзгерістерді қолдауда, маңызды ғылыми-зерттеу салаларын дамытуда, ұйымның даму бағдарламасын құрастыруда кеңінен қолданыла бастаған тиімді қызметке айналып отыр. Сонымен қатар, оның білім беруді ұйымдастыру тәжірибесіне әлі де кеңінен тарай қоймаған, басқарушылар мен педагогтар үшін жаңа технология болғандықтан оны ұйымдастырудың өзіндік шарттарын анықтау қажет.

11. Келесі шарттардың бірі есебінде жобаны жүзеге асыру кезеңдері жұмыс жоспарын дұрыс жіктеу және сипаттай біле алу деуге болады.

12. ЖОО оқытушысының алдына қойған мақсаттың бірі сабақ үстінде немесе сабақтан тыс іс-шараларда болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекетінің құрылымын жетілдіру. Демек, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін сапалы қалыптастыру үшін немесе жетілдіру үшін ең алдымен белгілі бір жүйелі жоспар құру қажет екен

Педагогикалық бұл шарттарға көңіл бөлу жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің мотивін жетілдіруді тәміндейді: а) білу мотивін(қалауын) қалыптастыру; б) білуге ұмтылу қызығушылықтарының пайда болуының негізін анықтау;

Жоғарыдағы педагогикалық шарттарды қанағаттандыру, яғни оқуға қызығушылықты қолдау және оны дамыту әдістерінің бірі студенттерге үйреніліп жатқан материалдың практикалық және теориялық маңызын көрсету болып табылады. Егер студенттердің игерілетін білімдері практикалық өмірде кең қолданылуы, оларсыз бағдарламаның кейінгі

бөлімдерін табысты игеру мүмкін еместігін түсінсе, ұсынылып отырған білімдерді жақсы игеруге әрекет жасайды.

Оқу мотивациясының қажетті әдістерінің бірі тәлімдегі табыстардан қанағаттануға үйрету. Бұл әдіс ең алдымен жақсы игере алмайтын студенттер үшін қажет. Курстан курсқа өткен сайын білімдер мазмұны күрделіленіп, студент оларды игеруде қиналып қалады, өзінің күшіне сенімі жоғалады. Бұл, үлгермеудің ең қажетті себептерінің бірі болып, оның нәтижесінде оқуға теріс көзқарас пайда болады. Сол себептен оқытушы мұндай студенттер үшін шығармашылық жағдайды жаратуы, оларды рухтандыру, өз күшіне сенімділікті күшейтулері тиіс. Студентке білімдерді игеруге бағытталған өз күштерін қалай жұмылдыруды түсіндіруі қажет.

Педагогикалық шарттар тәлім жүйесін өзін-өзі басқару негізінде ұйымдастыруды тәміндеу мақсатына ие болады:

а) игерілген ақпаратты қайта өндеу мен байланысты интеллектуал дағдыларды қалыптастыру;

б) жоспарлау еркіндігін көрсету және өзін-өзі бақылау дағдыларын дамыту.

Педагогикалық шарттар әр бір студенттің оқу жүйесіне белсенділік танытуға жетелейді, яғни:

а) қоғамдық жұмыстар шарттарына сәйкес индивидуал жандасу;

б) студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін бақылауды амалға асыру көзделеді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеуде көзделген барлық мәселелер толық қарастырылды және алдымызға қойған міндеттерге сай мынадай теориялық-практикалық нәтижелер алынды.

1. Ғылыми технологиялық үдеріс педагогиканың алдына ерекше талаптар қойып отыр. Студенттерге берілетін ақпарат көлемі өте жылдам ұлғайып жатыр. Сонымен қатар, ақпараттың өте тез ескіретіні және ол үнемі жаңартуды қажет ететіні анықталды. Материалды есте сақтауға (ұқсап-бағу және қайта жаңғырту) бағытталған оқыту қазіргі заман талаптарының кейбірін ғана қанағаттандырады екен.

2. Бірінші орынға белсенді жобалау-зерттеу іс-әрекет жүйесін жетілдіру (ойлау қасиеттерін) мәселесі шығып отыр, олар студенттерге үнемі жаңарып отырған ақпараттарды өз бетінше игеруге, оқу аяқталғаннан кейін де сақталып, тездетілген ғылыми-техникалық үдерістен артта қалмауға мүмкіндік беретін қабілеттерді дамытуға жол ашады.

3. Студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеті ерекше мәнге ие, себебі бұл кезде студент алғашқы рет қоғамдық маңызды және қоғамдық бағалы іс-әрекеттерге тартылады, бұл-жеке студенттің іс-әрекеті ғана емес, бүкіл топтың жетістігі де тәуелді болатын студенттердің барлығына ортақ ережелер мен анықтамаларды орындау болып табылады. Дәл осы уақытта студент қоғамдық белгілі жобалау-зерттеу іс-әрекет әдістерін игеру қажеттілігін аңғарады, себебі тек олар ғана қойылған міндеттерді шешуде табысқа жеткізе алады, дәл осы кезде олардың жобалау-зерттеу іс-әрекеттері жетілдіре бастайды. Есеюдің едәуір жоғары сатысына көтерілуге мүмкіндік беретіндіктен, бұл іс-әрекет студент үшін маңызды болып табылады.

4. Студенттердың жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің табыстылығы бірнеше фактормен анықталады:

1. Тәжірибе талдауы мен теориялық зерттеулер студенттердің ЖЗІӨ ұйымдастыруда оқытушы жетекші рөл атқаратынын көрсетті. Оның тұлғасы, білімі, студенттер мен жұмысына деген қарым-қатынасы, әдістемелік шеберлігі-көбінесе осылардың барлығы қарастырылып жатқан міндеттердің табысты шешілуін анықтайды. Осылармен бірге басқа да факторлар әсер етеді: білім мазмұны, студенттердің даму деңгейі және т.б. Бұл факторлардың барлығы бірге әрекет етеді. Тек оқытушы ғана әрбір студенттің қабілеттері мен мүмкіншіліктерін ескере отырып, оқу материалын құрастырып, оқытудың түрлері мен әдістерін анықтай отырып жобалау оқыту үрдісін ұйымдастырады.

2. Білімдер мен іскерліктерге негізделген жобалау-зерттеу іс-әрекеттер үрдісінде тұлғалық мағынаға ие болатын тұлға қасиеттері, іс-әрекеттің нақты стилі, жалпы өмір стилі жетіледі және ол қаншалықты ерте жетіле бастаса, тұлғаның одан арғы дамуына соншалықты көп әсерін тигізеді.

3. ЖОО-да оқытудың бастапқы кезеңдерінде іс-әрекеттің кез келген түріне тән жалпы сипаттары моделденеді. Бұдан кейін қандай да бір еңбек аумағына тартылатын кейбір оқу пәндері, оқу тақырыптары қосылады.

Нақтылауды дамыту жоғарғы сатыда да сақталу керек. Қазіргі кезде оқытуды осылай құрастыруға нақты мүмкіндіктер ашылып жатыр, себебі студенттер білімнің құрылымдық компоненттерін жобалау жұмыстарының есептерін шешу үрдісінде ғана игерсе білім беруді осылай құрастыруға болады. Сондықтан, жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді жетілдіруде оның құрылымдық компоненттерін бірлікте қарастыру осы педагогикалық үрдістің негізі болып саналады.

4. ЖОО-ы тәжірибесін талдау мен жүргізілген зерттеулер оқытудың тиімділігі студенттің жобалау белсенділігін тікелей тәуелді екенін айтуға мүмкіндік береді. Оқу үрдісіндегі студенттердің белсенділігі олардың шығармашылық мүмкіншіліктерінің, жобалау-зерттеу іс-әрекет дағдыларының дамуын қамтамасыз етеді.

5. Әдебиеттерді теориялық талдау мен жүргізілген зерттеулер оқытудың педагогикалық тәжірибе жоғарғы мектеп дамуының әрбір сатыларында студенттердің білім, білік және дағдыларды (яғни, ЖЗІӨ) игеруде алғашқыда ұқсап бағу, содан кейін қайта жаңғырту, қысқа іздену және шығармашылық сипатта қалыптасатындығы көрсетіп отыр, олардың әрқайсысына тән айрықша белгілері, ерекшеліктері, сәйкес шарттары мен педагогикалық басқару құрылымы бар.

6. Біз жүргізген теориялық және әдістемелік әдебиеттердің талдауы, ЖОО-ы студенттерінің белсенді ЖЗІӨ-ін жетілдіру жұмысының озат тәжірибесін жалпылау ЖОО-ы студенттерінің жобалау-зерттеу іс әрекетін төрт сатыға жіктеуге болатынын көрсетті:

- а) ұқсап бағу(икемділік) жобалау-зерттеу іс-әрекеті;
- ә) қайта жаңғырту жобалау-зерттеу іс-әрекеті;
- б) іздену-орындаушылық жобалау-зерттеу іс-әрекеті;
- в) шығармашылық жобалау-зерттеу іс-әрекеті;

7. Студенттердің ЖЗІӨ әр түрлі әдістер мен тәсілдер арқылы жетілдіруге болады. Философиялық, дидактикалық, оқу-әдістемелік әдебиеттерді талдау және де шебер оқытушылар іс-тәжірибесін зерттеу, болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің әдістерін анықтауға көмектесті. Олар:

- білімді игерудің түрлі кезеңдерінде, жобалау жұмыстарында проблемалық есептерді, әртүрлі деңгейлік кейстердің элементтерін қолдану;
- студенттерден білімге, шығармашылық элементтерге ие болу мен қолдануды талап ететін өзіндік жобалау-зерттеу жұмыстарды өткізу;
- оқытылып жатқан материалдың өмірмен байланысы, болашақ математика мамандарының жеке тәжірибелерін практикада қолдану;
- жалпы топтық (фронтальды) жұмыстың жеке және топтық жұмыспен байланысы;
- рөлдік ойын элементтері мен тапқырлыққа сай сұрақтарды қолдану;
- студенттің даму деңгейіне, оның мүмкіндіктерін ескере отырып, дифференциалдық тапсырмаларды кіріктіру;
- еңбек сүйгіштік, білуге құмарлық, идеялық сенімділікті жетілдіру;
- пәнге деген қызығушылықты ояту;
- әртүрлі көрнекіліктерді қолдану;

- өлкетану материалдарына көңіл аудару;
- пәнаралық қатынастар;
- студенттердің білім, білік пен дағдыны игеру сапасын объективті жүйелі бақылау және бағалау;

- заманауи оқытудың элементтерін, заманауи технологияларды қолдану.

8. ЖОО-ы болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің эмпирикалық, синтездік және интегративтік әдістер жүйесін орнатуға мүмкіндік берді.

9. Ғылыми-әдістемелік әдебиеттерде ЖОО-ы болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдірудің құралдарын жіктеуде бірнеше жандасулар орын алады. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдірудің құралдар жүйесін әртүрлі модель жиынтығы ретінде қарастыра отырып, оларды идеал моделдер классы және материалды моделдер класстарына бөлуге болады.

Жобалау-зерттеу іс-әрекеттерді жетілдірудегі құралдар жүйесінің негізгі функцияларына мыналар жатады: ақпараттық-мотивациялық (жаңа білімдерді алу), бақылаушы (білімдерді игеру дәрежесі туралы мәліметтер) және соңынан, оқыту құралдарының функцияларына болашақ математика мамандарының өзіндік және жеке жұмыстарын ұйымдастыру кіреді.

10. Қазіргі кездегі дидактика мен әдістемелік әдебиеттерге сүйенсек, болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру оқытушы мен студенттің бірлескен іс-әрекеттерінің тәсілдері ретінде көрінеді, олар арқылы соңғылары білімдер, біліктер мен дағдыларды игереді, студенттердің дүниетанымы жетіледі, қабілеттері дамиды.

11. Болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру оқу материалы мазмұнына және оқытуды ұйымдастыру ерекшеліктеріне сәйкес келу керек. Жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің әрбір түрінде өзінің қатаң, бірыңғай ішкі логикасы болады, олар бірінші курс студенттерінің ЖЗІӨ жетілдірудің дидактикалық мақсатын, мазмұнын, құралдарын, әдістері мен тәсілдерін анықтайды.

12. Біздің ойымызша, мұндай бөлу бірінші курс студенттерінің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерінің белсенділік деңгейімен анықталады. Егер дәстүрлі сабақтар болашақ математика мамандарының жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің ұқсап бағу мен қайта жаңғырту деңгейлерін жетілдірсе, ал дәстүрлі емес сабақтар олардың қысқа-іздену және шығармашылық ЖЗІӨ жетілдіретін түрі болып табылады.

13. Болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ жетілдіру жүйесінің талдауы дидактикалық шарттарды, кезеңдерді, осы жетілдіруді қамтамасыз ететін әдістерді анықтауды қарастырады. Әдебиеттерді талдау, оқатушылар тәжірибелері мен тәжірибелік жұмыс нәтижелері жоғары мектептің бірінші кезектегі міндеті – бұл студенттерді өзіндік ойлауының дамуы арқылы жететін өзіндік дүниетанымға баулу ғана емес, сонымен қатар іс-әрекет дербестігін дамыту арқылы дүниені өзгерту талпынысын тәрбиелеу болып табылатынын көрсетті. Сондықтан, болашақ математика мамандарының

ЖЗІӨ жетілдіруде олардың логикалық ойлауын іс-әрекеттермен өзара байланыстыруды есепке алу керек.

14. Ұқсап бағу, қайта жаңғырту, өзіндік жеке шығармашылық сипаттағы ойлау міндеттеріне (ойлау түрлері) ұқсас болашақ математика мамандарының белсенді іс-әрекеттерінің дербестігін жобалау-зерттеу іс-әрекеттердің төрт түріне бөлуге болады: ұқсап бағу, қайта жаңғырту, іздену-орындаушылық, және шығармашылық жобалау-зерттеу іс-әрекеттері.

Осы пікірлерге сүйене отырып, біз негізінде болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ екі үлкен топқа ажыраттық.

1) болашақ математика мамандарының оқытушы басшылығымен жасайтын жобалау-зерттеу іс-әрекеттері (ұқсап бағу және қайта жаңғырту жобалау-зерттеу іс-әрекеттері);

2) болашақ математика мамандарының өзіндік жобалау-зерттеу іс-әрекеттері (іздену-орындаушылық және шығармашылық жобалау-зерттеу іс-әрекеттері).

15. Сонымен бірге болашақ математика мамандарының ШТ оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау іс-әрекеттерін жетілдірудің жолдарын анықтадық. Олар:

ШТ оқып-үйренуде деңгейлік тапсырмаларды құрастыру және оларды орындаудың тиімді әдістерін пайдалану; болашақ математика мамандарының ЖЗІӨ-ін төрт типке бөліп, ШТ бөліміндегі проблемалық есептерді шешуді жобалауды жетілдіру; Студенттердің ЖЗІӨ-не сәйкес келетін ШТ-ы тақырыптарын оқытуда АКТ-ды қолдану (Mathematica, Maple, MathCAD, MathLAB).

16. Педагогикалық эксперименттің ұйымдастырылуы мен нәтижесі нақты дәлелдермен көрсетілген [144].

Зерттеу жұмысы бойынша мынадай ұсыныстар жасауға болады:

- диссертацияда анықталған теориялық тұжырымдарды, студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру арқылы оқытуды басқа пәндерде қолдануға жүргізілетін зерттеулерде негізге алуға болады;

- ұсынылып отырған әдістемелік жүйені студенттің математикаға қызығушылығын арттыруда мұғалімдердің кәсіби біліктілігін жетілдіру мақсатында қайта даярлау институттарында қолданған жөн;

- Зерттеу жұмысымыз күрделі де тың мәселені толығымен шешуді мақсат тұтпайды және алдағы уақытта: барлық оқытылатын пәндер бойынша студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекетін жетілдірудің маңыздылығын көрсету және пайдалану біліктілігін жетілдіру және т.б. проблемалар арнайы зерттеуді талап етеді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы «Қазақстан-2050» Стратегиясы қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. - Астана, 2012 // <http://akorda.kz>.
- 2 Қазақстанның үшінші жаңғыруы: жаһандық бәсекеге қабілеттілік» Қазақстан Республикасының Президенті Н.Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына Жолдауы. 2017 жылғы 31 қаңтар // <http://www.akorda.kz/>
- 3 Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы. 27.07.2007 ж., №319-ІІІ ҚРЗ. Астана. Ақорда // <http://adilet.zan.kz>.
- 4 Абылкасымова А.Е. Познавательная самостоятельность студентов: учебное пособие. – Алматы: Санат, 1998. – 160 с.
- 5 Рахымбек Д. Оқушылардың логика-методологиялық білімдерін жетілдіру. –Алматы: Оқулық және әдістемелік әдебиеттер жөніндегі республикалық баспа кабинеті, 1998. – 255 б.
- 6 Баймуханов Б.Б. Методические основы обеспечения базового уровня общеобразовательной математической подготовки в школах Казахстана. - Алматы, 1992. - 128 с.
- 7 Медеуов Е.О. Совершенствование информатизации образовательных процессов в высшей школе // Высшая школа Казахстана. – 2001. – № 4–5. – С. 38–40.
- 8 Нұғысова А. Болашақ математика мұғалімдерін оқушылардың есеп шығару білігін қалыптастыруға даярлаудың ғылыми-әдістемелік негіздері: дис. ... пед. ғыл. докт.: 13.00.08/ - 2005. 240 б.
- 9 Балықбаев Т.О. Теоретико–методологические основы информационной модели формирования студенческого контингента вузов: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02 /АГУ им Абая. – Алматы, 2003. – 298 с.
- 10 Кабдыкаиров К. Дидактические основы совершенствования математического образования в высшей школе: дис. ... докт. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 1994. – 250 б.
- 11 Қараев Ж.А., Қуанбаева Б. Жетілдірілген педагогикалық жүйені жобалаудың дидактикалық шарттары // Ізденіс. – Алматы, 2004. – №1. – 233 б.
- 12 Қадірбаева Р.И. Білім беру жүйесін ақпараттандырудағы ақпараттық коммуникациялық пәндік ортаның ролі // Жаңа формацияда кәсіптік білім берудің өзекті мәселелері, ХҚТУ Интернет конф мат,- 2013, - Түркістан Мәскеу, -Б.75-80.
- 13 Бекмолдаева Р.Б. Жоғары сынып оқушыларын математикадан бейіндік оқытудың теориясы мен әдістемесі: монография. – Шымкент: М. Әуезов атындағы ОҚМУ, 2014. – 112 б.
- 14 Беркимбаев К.М. Болашақ экология мамандарын кәсіби даярлаудағы информатикалық пәндерді оқыту үрдісінің педагогикалық жүйесі: дис. ... пед. ғыл. докт: 13.00.02 / Қ.А.Яссауи ат. ХҚТУ. – Түркістан, 2006. – 283 б.
- 15 Шкутина Л.А. Подготовка педагога профессионального обучения на основе интеграции педагогических и информационных технологий: дис. ...

докт. пед. наук: 13.00.08/ Карагандинский государственный университет им. Е. А. Букетова. - Караганда: 2002. – 390 с.

16 Таубаева Ш. Исследовательская культура учителя: методология, теория и практика формирования. – Алматы: Алем, 2000. – 381 с.

17 Кудайкулов М.А. Дидактические проблемы формирования основ профессионально-методических умений у будущих учителей: автореф. ... канд. пед наук: 13.00. 01. – Киев: КГУ им. Т.Г.Шевченко, 1977. – 49 с.

18 Хмель Н.Д. Методология профессиональной подготовки учителя. // Материалы международной конференции «Научное обеспечение функционирования 12 – летнего среднего образования». - Алматы, 2007. - С. 55-60.

19 Бордовский Г.А. Научно-исследовательская деятельность - решающее условие повышения качества подготовки специалиста // Подготовка специалиста в области образования: Научно - исследовательская деятельность в совершенствовании профессиональной подготовки. - СПб., 1999. - С. 3 - 7.

20 Жадраева Л.У. Дидактико-методические основы создания учебно-методического комплекса по математике для средней школы: дис. ...док. пед. наук. – Бишкек: КАО, 2015. - 207 с.

21 Ибрагимов Р. Дидактические основы формирования познавательной деятельности младших школьников: автореф. дис. ... док. пед. наук.:13.00.01. – Ташкент, 2001. - 41 с.

22 Мусабеков М.О. Формирование исследовательской деятельности учащихся младших классов на уроках математики: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / ЮКГУ им. М.Ауэзова – Шымкент, 2000. – 134 с.

23 Утешова М.А. Негізгі мектеп алгебрасын оқыту барысында деңгейлік тапсырмалар арқылы оқушылардың зерттеушілік қызметін дамыту әдістемесі: пед. ғыл. канд. ... дис.: 13.00.02. - Алматы, 2010. - 170 б.

24 Бұзаубақова К.Ж. Мұғалімнің инновациялық іс-әрекетке даярлығын қалыптастырудың теориялық-әдістемелік негіздері: пед.ғыл.док. ... дис.: 13.00.01. – Алматы, 2009. – 341 б.

25 Искакова Л.Т. Методическая система дифференцированных задач как условие контроля и учета результатов обучения математике в средней школе: автореф. ... док. пед. наук. – Алматы: КазНПУ, 2005. - 42 с.

26 Сеитова С.М. Орта мектепте жоғары математика элементтерін оқытудың ғылыми-әдістемелік негіздері: пед. ғыл. док. ... дис.: 13.00.02. – Шымкент, 2010. – 217 б.

27. Нурмухамедова Ж.М. Методическая система обучения курсу математического анализа в школе и педагогическом вузе: дис. ... PhD: 13.00.02/ КазНПУ им. Абая – Алматы, 2016. – 84 с.

28 Васильева М. В. Методические особенности обучения элементам математического анализа учащихся профильной школы: автореф. ...канд. пед. наук: 13.00.02. – Орел: ОГУ, 2004. -19 с.

- 29 Шахматова Т. И. Дифференцированное обучение математическому анализу студентов младших курсов педвуза: автореф. ...канд. пед. наук: 13.00.02. – Саранск: МГПИ им. М. Е. Евсевьева, 2004. – 19 с.
- 30 Абылкасымова А.Е. Формирование познавательной самостоятельности студентов - математиков в системе методической подготовки в университете: дис. ... док. пед. наук: 13.00.01, 13.00.02 / КазГУ им. Аль - Фараби – Алматы, 1995. – 303 с.
- 31 Сабыров Т.С. Оқыту теориясының негіздері. – А.: ҚР Білім баспаханасы, 1992. – 172 б.
- 32 Омарова Р.С. ЖОО-нда студенттердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру: пед. ғыл. канд. ... дис.: - Алматы, 2002.
- 33 Қагазбаева А.К. Совершенствование профессионально - методической подготовки учителя математики в системе высшего педагогического образования. дисс. ... док. пед. наук.. - Алматы, 1999. - 324 с.
- 34 Смагулов Е.Ж. Дидактические основы формирования математического мышления учащихся в системе непрерывного математического образования дис. ... док. пед. наук. – Алматы: КазНПУ, 2009. – 285 с.
- 35 Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной общеобразовательной школе. – М.: Просвещение, 1985. –208 с.
- 36 Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М: Педагогика, 1981. –185 с.
- 37 Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. – М: Педагогика, 1986. – 240 с.
- 38 Пономарев Я.А. Психология творчества и педагогика. – М.: Педагогика, 1976. – 280 с.
- 39 Леонтьев А.Н. Деятельность и личность // Вопросы философии. – 1974. –№4. – С. 87-97.
- 40 Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии: в 2 т. – М.: Педагогика, 1989. – Т.2. – 328 с.
- 41 Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий // Исследования мышления психологии. – М.: Наука, 1966. – С. 236-277 с.
- 42 Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. - М.: АСТ: Астрель, 2006. - 301 с.
- 43 Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. - М.: Просвещение, 1968. – 432 с.
- 44 Матюшкин А.М. Проблемные ситуации в мышлении и обучении/.-М.: Педагогика, 1972. – 168 с.
- 45 Сатыбалдиев О.С. Болашақ мұғалімдерді даярлайтын жоғары оқу орындарында математикалық анализ курсының оқытудың әдістемелік жүйесі: пед. ғыл. док. ... дисс. - Алматы, 2003. – 281 б.

- 46 Исин М.Е. Развитие методической системы обучения математическим дисциплинам студентов экономических вузов: автореф. ... док. пед. наук: 13.00.02.- Алматы, 2010. – 364 с.
- 47 Скамницкая Г.П., О.П. Чозгян Мониторинг и оценка формирования субъектной профессиональной позиции у студентов педагогического колледжа / Среднее профессиональное образование 2014. №2. -24 с.
- 48 Арсенова С. П. Формирование исследовательских студентов в системе их профессиональной подготовки: дис. ... канд. пед. наук. - М., 1990. – 215 с.
- 49 Белялова, М.А. Формирование исследовательских умений студента в образовательном процессе вуза: дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 / - Краснодар, 2002. - 139 с.
- 50 Баймукашева Г.К. Студенттердің ғылыми-зерттеу әрекетін қалыптастырудың педагогикалық шарттары: п.ғ.к. ... дис.: 13.00.02. – Атырау, 2010. – 165 б.
- 51 Амелина, Н.С. Учебно-исследовательская работа студентов педуниверситета : автореф. дис. . канд. пед. наук : 13.00.01 / Киев, 1982. - 22 с.
- 52 Бахишева С.М. Педагогикалық жүйелерді басқарудағы жобалау мен оның ғылыми-теориялық негіздері. – Алматы: Дәуір, 2009. – 173 б.
- 53 Сағындықова Э.Ө. Оқу жобалық іс-әрекет процесінде болашақ мамандардың экологиялық мәдениетін қалыптастыру (аймақтық материалдарда): пед. ғыл. канд. дис.:13.00.08. - 2006. - 157 б.
- 54 Булычева Е. С. Методика формирования математических понятий у учащихся колледжей в условиях проектного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук.- Волгоград, 2004.- 18 с.
- 55 Подстригич А.Г., Гельфман Э.Г. Формирование универсальных учебных действий в процессе создания учебного проекта на уроках математики // Вестник Томск.ГПУ. - 2012, Вып. 8 (123). – С. 160–167.
- 56 Дьюи Дж. Демократия и образование // пер. с англ. – М.: Педагогика-Пресс, 2000. – 384 с.
- 57 Килпатрик У.Х. Метод проектов. Применение целевой установки в педагогическом процессе / - 1925. - 52 с.
- 58 Коллингс Е. Опыт работы американской школы по методу проектов: текст. // Новая Москва. - 1926. - 96 с.
- 59 Новикова Т. Г. Построение различных моделей портфолио // Методист. 2005. - № 3. -С. 39-42.
- 60 Слободчиков В.И. «Проектирование» слово ученое. В чем его практический смысл? - 2002. - № 2 . - С. 9-15.
- 61 Гаврилова М. А., Павкина Е. А. Метод проектов в теории и практике современного обучения. Пенза: ПГПУ, 2005.-64 с.
- 62 Монахов В. Проектирование и внедрение новых технологий обучения // Сов. педагогика. - 1990. - №7. – С. 17-22.
- 63 Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования. - М.: Академия, 2002. – 272 с.

- 64 Пахомова Н.Ю. Развитие методики использования «учебных проектов» при обучении информатике в общеобразовательной школе: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.01 / Н.Ю. Пахомова. М., 1997. - 19 с.
- 65 Баркова Е.Ю. Подготовка учащихся к проектной деятельности при обучении физике в средней школе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Астрахань, 2006. -162 с.
- 66 Лапердина М.Г. Историко-педагогический аспект реализации метода проектов // Сибирский педагогический журнал. - 2007. - № 3. - С. 171-183.
- 67 Ломакин А.В. Технология проектного обучения [Электронный ресурс] / А.В. Ломакин // http://ladlav.narod.ru/teh_proekt.htm, (дата обращения: 05.01.14)
- 68 Николина В.В. Метод проектов в географическом образовании // География в школе. 2006. - № 6. - С. 37-43.
- 69 Петряков П.А. Проектное обучение основам здорового образа жизни ... URL: <https://biblio-online.ru/bcode/425586>, (дата обращения:)
- 70 Сергеев И.С. Как организовать проектную деятельность учащихся: Практическое пособие для работников общеобразовательных учреждений. -М.: АРКТИ, 2003. - 80 с.
- 71 Федорова Н.Е. Методическое обеспечение профильной дифференциации обучения математике в старших классах средней школы: дисс. канд. пед. наук. - М., 1991. - 280 с.
- 72 Чечель И.Д. Метод проектов: субъективная и объективная оценка результатов // 1998. - № 4. - С. 3-10 с.
- 73 Тулохонова И.С. Формирование проектной деятельности студентов технического вуза в условиях предметной информационно-образовательной среды: диссертация ... кандидата педагогических наук: 13.00.08 /- Улан-Удэ, 2009. - 187 с.
- 74 Соколова Ю.А. Формирование готовности студентов – будущих учителей русского языка к организации проектной деятельности учащихся: автореф.дисс.... канд.пед.наук: 13.00.01 /- Самара, 2010. - 24 с.
- 75 Бондаревская Р.С. Педагогическое проектирование в контексте инновационной образовательной деятельности // Человек и образование. - 2009. - № 4. - С. 94-96.
- 76 Игтисамова Г.Р. Проектная деятельность студента как социально-педагогический фактор развития общетехнологической культуры// Вестник университета Российской академии образования. - 2010. - № 5.- С. 41-44.
- 77 Сапугольцева М.А., Сапугольцев В.Ю. Дизайн-проектная деятельность в профессиональной социализации личности студента университета // Вестник Оренбургского государственного университета. - 2014. - № 5. - С. 227-232.
- 78 Алексеев А.Я., Саламатова Т.А. Проектная деятельность студента на занятиях по дисциплинам общеобразовательного цикла как условие становления субъектности будущего учителя // Инновационное развитие профессионального образования. - 2014. - № 1. - С. 38-40.
- 79 Суходольский Г.В. Основы психологической теории деятельности.- Л.: Изд-во Ленингр.ун-та,1998. – 168 с.

- 80 Леонтьев А.Н. Деятельность и личность // Вопросы философии. – 1974. – №4. – С. 87-97.
- 81 Пидкасистый П.И. Пидкасистый П.И. Самостоятельная познавательная деятельность школьников в обучении: теоретико-экспериментальные исследования. – М.: Педагогика, 1980. – 146 с.
- 82 Слостенин В.А. Педагогика: учеб. пособие для студентов высш. пед.учеб.заведений. – М.: Академия, 2004. – 576 с.
- 83 Калошина И.П. Психология творческой деятельности: учеб. пособие для вузов. – М.: ЮНИТА-ДАНА, 2003. – 431 с.
- 84 Молчанова Е.А. Формирование творческой математической деятельности учащихся общеобразовательных учреждений посредством исследования задачной ситуации: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Саранск, 2005. - 17 с.
- 85 Маркова А.К. Психология профессионализма. - М.: МГФ «Знание», 7 с.
- 86 Білім және ғылым. Энциклопедиялық сөздік / бас редактор Ж.Қ.Түймебаев. – Алматы, 2009. – 132 б.
- 87 Поддьяков А.Н. Методологические основы изучения и развития исследовательской деятельности // Школ. технол. М., 2006. - №3. - С. 85 - 91.
- 88 Беспалько В. П. Слагаемые педагогической технологии. – М.: Педагогика, 1989.-192 с.
- 89 Давыдов В.В. Содержание и структура учебной деятельности школьников // Формирование учебной деятельности школьников /под ред. В.В.Давыдова, И.Ломпшера, А.К.Марковой. – М.: Педагогика, 1982. – С. 10-21.
- 90 Дьяченко В.К. Организационная структура учебного процесса и ее развитие. М. : Педагогика, 1989. -159 с.
- 91 Занков Л.В. Избранные педагогические труды, -3-е изд., дополн. - М.: Дом педагогики, 1999. - 608 с.
- 92 Гальперин П.Я. Психология мышления и учение о поэтапном формировании умственных действий. // в кн.: Исследования мышления психологии. –М.: Наука, 1966. – С. 236-277.
- 93 Кузьмина Н. В. Методы системного педагогического исследования.-Л., ЛГУ, 1980. -171 с.
- 94 Ильина Т.А. Системно-структурный подход к организации обучения. - М.: Знание, 1972. -Вып. 1. - 72 с.
- 95 Лысенкова С.Н. Методом опережающего обучения: Кн. Для учителя: Из опыта работы. –М.: Просвещение. 1988. -192 с.
- 96 Шаталов В.Ф. Педагогическая проза. - М.: «Педагогика», 1980. – 94 с.
- 97 Knoll M. The Project Method: Its Vocational Education Origin and International Development / M. Knoll // Journal of Industrial Teacher Education. - 1997. - №3. - Vol. 34.
- 98 Шацкий С.Т. М. Педагогические сочинения // Педагогика, - 1979 В 4 т.
- 99 Герд А.Я. Избранные педагогические труды. –М.: Изд-во АПН РСФСР, 1953. - 206 с.

- 100 Пинкевич А.П. Основы методики естествознания. М.: Просвещение, 1930. – 271 с.
- 101 Райков Б.Е. Исследовательский метод в педагогической работе. - М.: Л.: Госпед, 1927.- 52 с.
- 102 Ягодковский К.П. Исследовательский метод в школьном обучении. – М.: 1929. – 167 с.
- 103 Макаренко А. С. Педагогические сочинения. – М.: Педагогика, 1984. – 400 с.
- 104 Генисаретский О.И. «Проектная культура и концептуализм» // <http://www.prometa.ru/metod/concept.htm>.
- 105 Алексеев Н.Г., Загвязинский В.А., Формы и методы логического мышления в педагогических исследованиях //Методология педагогических исследований: ред. А.И.Пискунов, Г.В. Воробьев. - М.: НИИ ОП АПН СССР, 1980. - С.10-42.
- 106 Петровский А.В. Возрастная и педагогическая психология. - М.: Педагогика, 1975.
- 107 Якиманская И.С. Технология личностно-ориентированного образования. - М.: Сентябрь, 2000. - 175 с.
- 108 Колесникова И.А. Педагогическое проектирование. учебное пособие. М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 288 с.
- 109 Безрукова В.И. Словарь нового педагогического мышления. Екатеринбург, Альтернативная педагогика, 1996. – 96с.
- 110 Каган М.С. Системный подход и гуманитарное знание. - Л.: ЛГУ, 1991 - 384 с.
- 111 Бурков В. Н., Новиков Д.А. Теория активных систем: состояние и перспективы. М.: Синтег, 1999. – 128 с.
- 112 Новиков Д.А. Статистические методы в педагогических исследованиях (типовые случаи) / Д.А. Новиков. М. : МЗ-Пресс, 2004. - 67 с.
- 113 Бедерханова В.П. Становление личностно ориентированной позиции педагога: Дис. ... док. пед. наук: 13.00.01, 19.00.07. - Краснодар, 2002. – 413 с.
- 114 Сериков В.В. Теория и личность. Теория и практика проектирования образовательных систем. –М.: Логос, 1999. -С.42-63.
- 115 Заир-Бек Е.С. Теоретические основы обучения педагогическому проектированию. - СПб., 1995. -196 с.
- 116 Громыко Ю.В. Проектирование и программирование развития образования / М. : Изд-во МАРО, 1996. - 545 с.
- 117 Борзенков, В.Л. Анализ учебной информации как основа выбора методов и форм организации процесса обучения: дис. ... канд. пед. наук / Борзенков В.Л.. - Л., 1987. - 120 с.
- 118 Прикот О.С. Методологические основания педагогической системологии' дисс. ... док. пед. наук. - СПб., 1997.-303 с.
- 119 Масюкова Н.А. Теория и практика проектной деятельности в системе ПК работников образования: дисс. ... док. пед. наук. - Минск, 1999. -340 с.

120 Булычева Е. С. Методика формирования математических понятий у учащихся колледжей в условиях проектного обучения: автореф. дис. ... канд. пед. наук.- Волгоград, 2004.- 18 с.

121 Торопова З.В. Обучение старшеклассников проектированию математического объекта в курсе математики: автореф. дис. ... канд. пед. наук.- Санкт-Петербург, 2012.- 19 с.

122 Задорожная О.В. Задания по математическому анализу, способствующие формированию умений проектной деятельности // Известия Волгоград. ГПУ. - Волгоград, 2008, № 9(33). - С. 226-230.

123 Савенков А.И. Методика исследовательского обучения младших школьников. - Самара: Издательство «Учебная литература», 2005. - 80 с.

124 Леонтович А.В. Учебно-исследовательская деятельность школьников как модель педагогических технологий // Школьные технологии. – 1999, № 1-2. - С. 132-137.

125 Обухов А.С. Исследовательская позиция личности // Исследовательская работа школьников. - 2006. - № 1.

126 Александрова Е.С. Культурное самоопределение личности и индивидуализация. // Новые ценности образования: культуросообразная школа: научнометод. 2002. № 11. - С. 71-72.

127 Алексеев Н.Г. Методологические консультации, рефлексия, культура проектирования, стратегия психолого-педагогических разработок. -М., 2002.

128 Долгодворова Т.И. Образовательные и исследовательские проекты педагогов как результат освоения социально-педагогического проектирования.

129 Кузнецова А.Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике: Монография. - Хабаровск: Изд-во ХК ИППК ПК, 2001. -152 с.

130 Николаева А.В. Методика формирования математических понятий: автореф. дис. ... канд. пед. наук.- Волгоград, 2000.- 13 с.

131 Сотник В.Г. Формирование исследовательской компетентности студентов в процессе организации самостоятельной проектно-исследовательской деятельности: Автореф. дисс. ... канд. пед. наук. – СПб, 2006. – 18 с.

132 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Математикалық талдауды үйренуде студенттердің жобалау-зерттеу іс-әрекеттері // Абай атындағы Қаз ҰПУ Хабаршы, Алматы 2014, №4(44), -Б. 8-12.

133 Калимбетов Б.Т., Ибрагимов Р., Ташпынар М., Омарова И.М. Студенттердің шектер теориясын менгерудегі жобалау–зерттеу іс–әрекеттерінің педагогикалық шарттары // Ясауи университетінің Хабаршысы ғылыми журналы. №3 (113) 2019. - Б. 114-123.

134 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Формирование проектных и исследовательских умений студентов при обучении математическому анализу // Вестник ЗКГУ им. М. Утемисова, Уральск, № 3 (67), 2017. - С. 52 – 62.

135 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Проектно-исследовательская деятельность студентов математических специальностей при изучении

приложений пределов// Вестник ПГУ им. С. Торайгырова, сер.педагогика, Павлодар, № 3.- С. 230-237.

136 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Formation of project-and research skills of student in calculation of limits // Third Intern. Conf. on Analysis and Appl. Math., Almaty, 2016.-р. 192.

137 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Pedagogical conditions for project - research activity of students during the study theory of limits // Вестник КазНПУ им. Абая, сер. педагогика. Алматы, № 3 (55). – С. 75-81

138 Kalimbetov B., Kalmatayeva B., Ibragimov R., Omarova I., Training and research studies of future bachelor's mathematicians during the study limits // Orcion, Año 35, No. 88 (2019): 346-363 ISSN 1012-1587 / ISSNе: 2477-9385

139 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Теория пределов и асимптотические разложения // Учебное пособие. -Шымкент, «Әлем». - 107 с.

140 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Проблемные ситуации на основе графиков функций при обучении математическому анализу // Вестник ПГУ им. С.Торайгырова, сер. педагогика, Павлодар, № 3.- С. 222-230.

141 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Дифференциалдық есептеулердің қолданысын үйренуде студенттердың жобалау-зерттеу құзіреттелігін дамыту // Вестник МКТУ им. Х.А.Ясави, 2017, № 3.- С. 3-13

142 Калимбетов Б.Т., Омарова И.М. Использование СКМ Maple при обучении студентов пределам функции// Матер. Межд. конф. «Проблемы совр. Непрерыв. образования: Инновации и перспективы».-Ташкент, 2018, Ч.І.-С.- 325-326.


143 Подласый И.П. Педагогика начальной школы.- М.: Просвящение Гуманит. Изд. Центр Владос, 2008. -463 с.

144 Даданов З.С., Маневич Д.В., Салахутдинов Р.З. Лекции по началам математической статистики и теории нечетных множеств.- Ташкент.: Укитувчи, 1992.-74 с.

ҚОСЫМША А

«БЕКТЕМНІ»

Қожа Ахмет Ясауи атындағы
Халықаралық қазақ-түрік
Университетінің академиялық
инновация және жоғары білімнен
кейінгі білім беру ісі жөніндегі
вице-президенті



Ш.А. Есімова
_____ 2019 ж.

ЕНДІРУ АКТІСІ

Бұл ендіру актісі, PhD докторанты И.М.Омарованың «Болшақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-аркетін жетілдіру» тақырыбындағы зерттеу жұмысы Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университетінің «Жаратылыстану» факультеті, «Математика» кафедрасына қарасты «5В010900-Математика, 5В060100-Математика» мамандықтарына 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 оқу жылдарында білім беру үдерісіне енгізіленін және студенттер арасында эксперимент жүргізілгендігін растаймыз.

«Математика» кафедрасының
менгерушісі, ф.-м.ғ.к, проф.м.а.

М.А.Султанов

«Жаратылыстану» факультетінің
деканы, профессор

Г.Б.Баканов



«БЕКІТЕМІН»

Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университетінің ғылыми зерттеу жұмыстары және халықаралық байланыстар жөніндегі проректор

Досжан Р.А

2019 ж.



ЕНДІРУ АКТІСІ

Бұл ендіру актісі, PhD докторанты И.М.Омарованың «**Болашақ математика мамандарының шектер теориясын оқып-үйрену үдерісіндегі жобалау-зерттеу іс-әрекеттерін жетілдіру**» тақырыбындағы зерттеу жұмысы Аймақтық әлеуметтік-инновациялық университетінің «Жаратылыстану және музыкалық білім» факультеті, «Физика-математика және информатика» кафедрасына қарасты «5В010900-Математика, 5В060100-Математика» мамандықтарына 2016-2017, 2017-2018, 2018-2019 оқу жылдарында білім беру үдерісіне енгізіленін және студенттер арасында эксперимент жүргізілгендігін растаймыз.

«Физика-математика және информатика»
кафедрасының меңгерушісі

Сәрсенбі Ә.Ә.

«Жаратылыстану және музыкалық білім»
факультетінің деканы

Бейсенова Г.