

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

ӘОЖ 378.016:51:331.548

Қолжазба құқығында

САПАРБАЕВА ЭЛЬМИРА МАМБЕТАЛИЕВНА

**Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге
математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі**

8D01510 - Математика

Философия докторы (PhD)
дәрежесін алу үшін дайындалған диссертация

Отандық ғылыми кеңесші:
PhD докторы,
қауымдастырылған профессор
Абдуалиева М.А.
Шетелдік ғылыми кеңесші:
педагогика ғылымдарының
докторы, профессор Утеева Р.А.
(Ресей Федерациясы)

Қазақстан Республикасы
Шымкент, 2026

МАЗМҰНЫ

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР.....	3
АНЫҚТАМАЛАР.....	4
БЕЛГІЛЕУЛЕР МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР.....	5
КІРІСПЕ	6
1 «ҚҰРЫЛЫС» БАҒЫТЫНДАҒЫ СТУДЕНТТЕРГЕ МАТЕМАТИКАНЫ КӘСІБИ БАҒДАРЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ	14
1.1 Математиканы кәсіби бағдарлы оқыту және оның болашақ құрылыс мамандарын дайындаудағы алатын орны.....	14
1.2 Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттердің математикалық дайындығының қазіргі жағдайы.....	24
1.3 Болашақ «Құрылыс» мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мақсаты, мазмұны және пәнаралық байланыстар.....	37
Бірінші бөлім бойынша қорытынды	57
2 «ҚҰРЫЛЫС» БАҒЫТЫНДАҒЫ СТУДЕНТТЕРГЕ МАТЕМАТИКАНЫ КӘСІБИ БАҒДАРЛЫ ОҚЫТУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТАР.....	59
2.1 «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі	59
2.2 «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математикадан кәсіби бағдарлы практикалық сабақтарды ұйымдастыру.....	89
2.3 Педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері	123
Екінші бөлім бойынша қорытынды	133
ҚОРЫТЫНДЫ	135
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	137
ҚОСЫМША А - Оқытушылар мен студенттерге арналған сауалнамалар	147
ҚОСЫМША Ә - Бақылау жұмысына арналған тапсырмалар	151
ҚОСЫМША Б - Оқу үдерісіне енгізу актілері	153

НОРМАТИВТІК СІЛТЕМЕЛЕР

Диссертациялық жұмыста келесі нормативті құжаттарға сілтемелер қолданылған:

1 «Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы (16.07.2025ж. № 221-VIII Заңымен өзгерістер мен толықтырулар енгізілген). <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319>

2 «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>

3 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916>

4 «Жоғары және (немесе) жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарында оқытудың кредиттік технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2011 жылғы 20 сәуірдегі № 152 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1100006976>

АНЫҚТАМАЛАР

Кәсіби бағдарлы оқыту– оқытудың кәсібилік қағидасы негізге алынатын, студенттің болашақ қызметіне деген қызығушылығын артыруды, теориялық білімді практикамен ұштастыруды және кәсіби ойлауды дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық үдеріс.

«Құрылыс» бағытында білім алатын студенттерді кәсіби бағдарлы оқыту – бұл оқу үдерісін студенттердің болашақ құрылыс саласындағы қызметімен тығыз байланыстыруға бағытталған педагогикалық жүйе

Болашақ құрылыс мамандарының математикалық құзіреттілігі -олардың игерген математикалық білімдері және практикада қолданатын математикалық әдістерін синтездеуі, оларды кәсіби математикалық есептерді шешуде және математикадан тыс есептерді шешуде пайдалану тәжірибесін, осы білім мен тәжірибенің тасымалдаушысы ретінде өзіне деген бағалы қатынасын түсінеміз

Қолданбалы есеп деп біз математикадан тыс қойылатын, бірақ оны шешуде математикалық аппарат пайдаланылатын тапсырманы түсінеміз

Кәсіби бағдарлы есеп деп болашақ құрылыс мамандарының кәсіби қызметінде туындайтын белгілі бір проблемалық жағдайдың моделін сипаттайтын, математикалық құралдармен шешілетін және студенттердің кәсіби дағдыларын дамытуға бағытталған есепті айтамыз.

Кәсібилік қағидасы – оқу материалының мазмұны құрылыс саласының талаптарына сай болуын, қолданбалы мазмұн енгізуді, оқытылатын теориялық ұғымдар нақты кәсіби тапсырмалар мен есептер арқылы бекітуді жүзеге асырады.

БЕЛГІЛЕУ МЕН ҚЫСҚАРТУЛАР

ҚР	– Қазақстан Республикасы
ҚР ҒҒМ	– Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі
ҚР ҒЖБМ	– Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігі
ҚР ҒЖБМ ҒЖБССҚК	– Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрлігінің Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті
МЖМБС	– мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты
ЖОО	– жоғары оқу орны
М.Әуезов атындағы ОҚУ	– М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті
МОӘ	– математиканы оқыту әдістемесі
ОӘК	– оқу-әдістемелік кешен
СОӨЖ	– студенттің оқытушымен өзіндік жұмысы
СӨЖ	– студенттің өзіндік жұмысы
АКТ	– ақпараттық-коммуникациялық технологиялар
ЭТ	– эксперименттік топ
БТ	– бақылау тобы

КІРІСПЕ

Зерттеудің өзектілігі. Қазіргі заманауи қоғамда ғылым мен техниканың қарқынды дамуы жоғары оқу орындарында кәсіби мамандар даярлау жүйесіне жоғары талаптар қояда.

Қазақстан Республикасының Президенті Қасым-Жомарт Тоқаев Қазақстан халқына жолдауында «Экономикамызда техникалық сала мамандарына сұраныс өте жоғары, бірақ отандық білімнің мүмкіндіктері жеткіліксіз» деп атап өтіп, «Еліміздің білімге деген көзқарасын өзгертетін кез келгенін баса айтып, техникалық мамандықтарға басымдық беріп, инженерлердің жаңа буынын дайындау» міндетін қойып отыр [1]. Әсіресе құрылыс саласында жұмыс жасайтын мамандар тек құрылыс технологияларын меңгеріп қана қоймай, сонымен қатар математикалық есептеулер, жобалау, модельдеу, құрылымдық талдау жұмыстарын дәл және сапалы орындай алуы қажет.

Қазақстан Республикасының стратегиялық құжаттарында, атап айтқанда «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасында» еңбек нарығының сұранысына сай жоғары білім беру жүйесін жаңғырту және кәсіби білікті, бәсекеге қабілетті мамандарды даярлау қажеттілігі атап көрсетілген [2].

Бұл міндетті орындау жоғары оқу орындарындағы техникалық мамандықтар бойынша болашақ мамандарды даярлау сапасын арттыруға да қатысты болып табылады. Жоғары оқу орындарындағы техникалық білім – студенттің арнайы теориялық және практикалық білімді меңгере отырып, кәсіби білікті маман ретінде қалыптасуына және оның жеке тұлғалық дамуына бағытталған кәсіптік білім беру саласы.

Техникалық мамандықтарға кәсіби білім беру – болашақ білікті мамандарды даярлауға бағытталады және негізінен жоғары оқу орындарында жүзеге асырылады.

Құрылыс – техникалық бағыттағы жетекші салалардың бірі ретінде елдің инфрақұрылымдық және экономикалық дамуының негізгі тіректерінің қатарында болғандықтан, оны жоғары білікті мамандармен қамтамасыз ету үлкен сұранысқа ие. Сондықтан жоғары оқу орындарының түлектері еңбек нарығының талаптарына жауап беретін заманауи технологияларды меңгерген бәсекеге қабілетті мамандар болуы тиіс.

«Құрылыс» бағыты бойынша білім беру бағдарламалары кәсіби бағдарлы негізінде нақты еңбек қызметіне бейімделген болуы қажет. Құрылыс саласына қажетті құзыреттіліктердің бірі – математикалық білім мен логикалық ойлау қабілеті. Құрылыс инженерлері жобалау, есептеу, сызба құрастыру, өлшеу және талдау жұмыстарында математикалық әдістер мен құралдарын белсенді қолданады. Осы тұрғыда, болашақ инженер-мамандарды даярлау барысында математиканы бейіндеуші пән ретінде оқыту, сондай-ақ олардың болашақ кәсіби қызметінде қолдануға қажетті математикалық білім мен біліктерді меңгерту – өзекті міндеттердің бірі болып табылады.

Техникалық жоғары оқу орындарында математиканы оқытудың ерекшелігі – оның кәсіби бағдарға бағытталуында. Алайда қазіргі оқыту тәжірибесінде

математика пәнінің теориялық мазмұнын меңгеруге басымдық беріліп, оның практикалық қолданысы мен кәсіби мазмұндағы есептерді шешуге жеткілікті назар аударыла бермейді. Бұл жағдай болашақ мамандардың кәсіби қызметіне дайындығын қамтамасыз етуге жеткіліксіз. Сонымен қатар, тәжірибе көрсетіп отырғандай, студенттер кәсіби қызметте қолданылатын математикалық білімнің маңызын толық түсіне бермейді және кәсіби бағдарлы есептерді шешуде едәуір қиындықтарға тап болады.

Техникалық мамандықтарда математиканы кәсіби бағдарлы оқыту мәселелері бойынша ғалым-педагогтар – М.И.Махмутов [3], Е.А.Василевская [4], И.П.Егорова [5], О.В.Бочкарева [6], Н.В.Скоробогатова [7], А.Ф.Салимова [8], Е.И.Исмагилова [9], Л.Х.Чомаева [10], Г.В.Федяченко [11], А.Ю.Акилова [12], С.Д.Тыныбекова [13], А.Ө.Әбуова [14], Г.С.Еңсебаева [15], Н.А.Байгазова [16], Ж.А.Калыбекова [17], З.А.Ергалауова [18] және т.б. еңбектері арналған.

Құрылыс саласының болашақ мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқыту мәселесі бойынша зерттеулерді бірнеше бағыттарға бөліп көрсетуге болады.

Бірінші бағыт – жалпы әдістемелік аспектіде қарастыру: кәсібилік қағидасын жүзеге асыратын оқыту құралдарын, тәсілдерін, шарттарды анықтауға арналған (С.И.Федорова, Г.А.Бокарева, С.В.Плотникова және т.б.).

Екінші бағыт – математиканы кәсіби бағдарлы оқытуда арнайы әдістерді қолдану (Е.В.Василевская, Р.М.Зайкин, Л.П.Трофимова, И.Г.Михайлова, П.В.Чхайдзе, Р.П.Исаева, С.В.Плотникова, А.Ө.Әбуова, Г.С.Еңсебаева және т.б.).

Үшінші бағыт – студенттердің оқу іс-әрекетін ынталандыру құралы ретінде кәсіби бағдарлы оқытудың маңыздылығын ашу (Е.В.Василевская, С.В.Плотникова, А.Б.Каганов, Р.М.Зайкин, С.Д.Тыныбекова және т.б.).

Төртінші бағыт – оқу үдерісін тұлғаға бағыттап, студенттердің білім, білік және дағдыларының қалыптасуы мен дамуына ықпал ететін оқытудың мазмұны, формалары, оқыту әдістерін пайдалану (Н.Р.Жарова, Р.А.Жаренкова, Р.А.Исакова, О.В.Бочкараева, Ж.А.Калыбекова, З.А.Ергалауова және т.б.).

Аталған еңбектерде кәсіби бағдарлы оқытудың түрлі аспектілері қарастырылғанымен, Қазақстан жағдайында құрылыс бағытында болашақ мамандарды даярлау барысында математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесіне арналған кешенді зерттеулердің жеткіліксіз екені байқалды. Сондай-ақ, болашақ құрылысшы-студенттердің математикалық білімін кәсіби тұрғыдан қалыптастыруға нақты әдістемелер мен дидактикалық құралдардың жүйелі сипатталмауы бұл мәселенің өзектілігін арттыра түседі. Сондықтан, осы мәселелерді шешу мақсатында жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы болашақ мамандарды даярлау процесін жетілдіру, атап айтқанда студенттердің сапалы математикалық дайындығын қамтамасыз ету үшін математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың және ұйымдастыру тәсілдерін жаңарту қажеттілігі себепті **қарама-қайшылықтар** туындап отыр.

- математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесіне арналған кешенді зерттеулердің жеткіліксіздігі;

-«Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы оқытуда оның болашақ

кәсіби қызметіндегі маңызы ескерілмегендігі;

-«Құрылыс» бағытындағы болашақ мамандарды даярлауда математиканы оқыту процесін жетілдіру, атап айтқанда студенттердің сапалы математикалық дайындығын қамтамасыз ету үшін математиканы кәсіби бағдарлы оқыту қажеттілігі;

- сондай-ақ, болашақ құрылыс мамандарының математикалық білімін кәсіби тұрғыдан қалыптастыруға нақты әдістемелер мен дидактикалық құралдардың аздығы және жүйелі болмауы бұл мәселенің өзектілігін айқындайды.

Осыған байланысты зерттеу жұмысының ғылыми және практикалық тұрғыдан өзектілігі – жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесін әзірлеу мен тәжірибе жүзінде тексеруге негізделеді. Зерттеу мәселесі бүгінгі таңда болашақ құрылыс мамандарын даярлауға арналған «Математика» пәнінің оқу бағдарламасы, білім мазмұны мен оқу үдерісін ұйымдастыру тәсілдері, кәсіби бағдарлы есептер кешені жасалынуымен байланысты болып отыр.

Зерттеу жұмысының мақсаты: Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытында оқитын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың теориялық негіздерін айқындау, әдістемесін жасау және оның тиімділігін педагогикалық эксперимент жүзінде тексеру

Зерттеу нысаны: Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математика пәнін оқыту үдерісі.

Зерттеу пәні: «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мазмұны мен әдістемесі.

Зерттеудің ғылыми болжамы: егер жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытында білім алатын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесі (оқыту мақсаты, мазмұны, әдістері, формалары мен құралдары) жасалып, оқу үдерісінде жүзеге асырылса, онда болашақ құрылыс мамандарына математиканы оқытудың тиімділігі мен білім сапасы артады, математиканың қолданбалық бағыты күшейеді, өйткені математиканы оқытудың кәсіби бағытталуы теория мен практика жүзінде іске асырылады.

Зерттеу жұмысының мақсаты, нысаны, пәні мен ғылыми болжамына сәйкес келесідей **міндеттер** қойылды:

- «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымының мәнін, жоғары оқу орындарында болашақ құрылыс мамандарын кәсіби даярлаудың және олардың математикалық дайындығының қазіргі жағдайын айқындау;

- «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мақсаты мен мазмұнын және оның жалпы және арнайы техникалық пәндерімен байланысын айқындау;

- «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесін жасау және осы әдістемені жүзеге асыруға мүмкіндік беретін кәсіби бағдарлы есептер кешенін әзірлеу;

- «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесінің тиімділігін эксперимент жүзінде тексеру;

Зерттеу әдістері:

- ретроспективтік талдау: ҚР «Білім туралы» Заңына, жоғары және жоғары

оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты мен «Құрылыс» бағытындағы білім беру бағдарламаларына талдаулар жасау;

- теориялық талдау: зерттеу тақырыбы бойынша диссертациялық жұмыстарды, ғылыми-әдістемелік және оқу-әдістемелік әдебиеттер мен ғылыми мақалаларды зерделеу;

- эмпирикалық әдістер: математика пәнінің оқытушылары мен құрылыс бағытындағы студенттермен сауалнама жүргізу, бақылау жұмыстарын алу;

- педагогикалық эксперимент, диагностикалық әдістер және нәтижелерді математикалық-статистикалық өңдеу.

Зерттеу жұмысының әдіснамалық негіздері жоғары білім берудің дидактикалық негіздері, жоғары техникалық білім беру, кәсіби бағдарлы оқыту, оқытудағы іс-әрекеттік және құзыреттілік тәсілдер, кәсіби білім мазмұны мен танымдық теориясы бойынша зерттеу жұмыстары, математикалық білім берудің тұжырымдамасы, математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі, болашақ құрылыс мамандарының кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру теориясы; кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығаруға оқытып-үйрету бағытындағы еңбектер.

Зерттеу жұмысының теориялық негіздері: зерттеу тақырыбы мен мәселесі бойынша психологиялық және педагогикалық, ғылыми-әдістемелік және оқу-әдістемелік еңбектер; кәсіби бағдарлы оқыту, математикалық білім мазмұнының сабақтастығы мен арнайы мамандандыру пәндерімен байланысы, жүйелі іс-әрекеттік және құзыреттілік тәсілдер; математикалық білім беру тұжырымдамасы; жоғары оқу орындарында техникалық мамандықтарға математиканы оқытудың теориялық және әдістемелік негіздері.

Зерттеу көздері: Қазақстан Республикасының «Білім туралы» заңы; Қазақстан Республикасының Жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасы, жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттары, «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы, «Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің оқу бағдарламалары мен оқу-әдістемелік кешендері, математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың теориясы мен практикасы, диссертациялық зерттеу жұмыстары мен ғылыми-әдістемелік еңбектер зерделенді.

Зерттеудің ғылыми жаңалығы:

- 1) жоғары оқу орындарында студенттерді «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымының мәні, болашақ құрылыс мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың орны мен қазіргі жағдайы айқындалды;

- 2) болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы оқытудың мақсаты мен мазмұны, дидактикалық қағидалары және математиканың жалпы техникалық және арнайы техникалық мамандандыру пәндерімен байланысы мен кәсіби дағдылары айқындалды;

- 3) «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесі, осы әдістемені жүзеге асыруға мүмкіндік беретін кәсіби бағдарлы есептер жүйесі әзірленді, практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы есептерді шығаруға үйретудің әдістері мен цифрлық технологияны қолдану мүмкіндіктері ұсынылды.

4) «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесі тәжірбиелік эксперименттік тұрғыда тексеріліп, оның тиімділігі дәлелденді.

Зерттеудің теориялық маңыздылығы: Диссертацияда жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың теориялық негіздері, оқыту мақсаты мен мазмұны және оның жалпы кәсіптік пен арнайы техникалық пәндерімен байланысы, болашақ құрылыс мамандарының кәсіби дағдылары айқындалып, олардың математикалық дайындығын жетілдіруге бағытталған оқыту әдістері мен формалары, құралдары ретінде цифрлық білім беру ресурстары ұсынылған. «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды ұйымдастыруда проблемалық оқыту әдістері, практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы есептер мен оларды шығаруға үйрету әдістемесі мен цифрлық технологияларды қолдану тәсілдері көрсетілді.

Зерттеудің практикалық маңыздылығы: Диссертациядағы ұсынылған «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуға арналған әдістемелік жүйесін және оның мазмұндық, процессуалдық (іс-әрекеттік) компоненттерін, яғни математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мақсаты мен мазмұнын, оқыту әдістері мен формаларын, цифрлық технологияны қолдану бойынша әдістемелік ұсынымдарды, кәсіби бағдарлы математикалық есептерді және оларды шығару әдістемесін студенттердің кәсіби және математикалық дайындығын жақсартуда қолдана алады. Зерттеу нәтижелері жоғары оқу орындарында техникалық мамандықтарға бейімделген математиканы оқытудың теориялық тұғырын нақтылауға және оның әдістемелік негіздерін жетілдіруге ықпал етеді. 6B07305-«Құрылыс» білім беру бағдарламалары бойынша студенттерге арналған «Математика» пәнінен оқу құралы (Шымкент: М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, 2024. - 240б.) әзірленіп оқу үдерісіне енгізілді.

Қорғауға ұсынылатын негізгі тұжырымдар:

1) жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту – олардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың маңызды шарты;

2) құрылыс саласының болашақ мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың ұсынылған мазмұны мен әдістемесі оқу үдерісінің тиімділігін арттырып, мамандыққа бейімделген практикалық дағдыларды қалыптастырады;

3) педагогикалық эксперимент студенттердің математикалық дайындығын практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы және қолданбалы есептер арқылы жетілдіру әдістемесінің тиімді екенін көрсетті.

Диссертацияны орындау барысында алынған нәтижелердің жарияланымдары. Жарияланған жалпы еңбектердің саны – 10, оның ішінде 2 мақала – Scopus базасында индекстілген жоғары процентильді халықаралық ғылыми журналдарда, 2 мақала – ҚР ҒЖБМ Ғылым және жоғары білім саласындағы сапаны қамтамасыз ету комитеті ұсынған тізімдегі ғылыми

журналдарда, 1 мақала – шетелдік ғылыми журналда, 1 мақала – Ресей елінде өткен халықаралық ғылыми-практикалық конференцияның материалдар жинағында, 3 мақала – еліміздегі халықаралық ғылыми-практикалық конференциялардың материалдар жинағында және 1 – оқу құралында жарияланды. Диссертациялық жұмыстың қағидалары мен нәтижелері халықаралық конференциялар мен семинарларда, сондай-ақ М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті Жаратылыстану ғылымдары және педагогикалық жоғары мектебінің «Математика» кафедрасының ғылыми-әдістемелік семинарында және кеңейтілген мәжілісінде баяндамалар жасалып, талқылаудан өткізілді.

SCOPUS базасына енген басылымдарда:

1. «Leveraging digital tools to advance mathematics competencies among construction students». Elmira Saparbayeva, Marzhan Abdualiyeva, Yerlan Torebek, Nurlibay Madiyarov, Abay Tursynbayev Cogent Education 2024, vol. 11, no. 1, 2319436 64-процентиль, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2319436>
2. «Transforming mathematics education in Kazakhstan: evaluating the impact of innovative teaching methods on student outcomes in technical universities» Elmira Saparbayeva, Marzhan Abdualiyeva, Yerlan Torebek, Alma Kostangeldinova, Abay Tursynbayev, Gulchekhra Takibayeva, Aigul Sabalakhova. Cogent Education 2025, vol. 12, no. 1, 2461978 62-процентиль, <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2461978>

ҚРБЖФМ БСҚЕК ұсынған басылымдарда

1. «Құрылыс» бағыты студенттеріне жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыру негізінде математиканы оқытудың әдістемелік моделі. Абдуалиева М.А., Сапарбаева Э.М., Төребек Е.Ж. Торайғыров университетінің хабаршысы педагогикалық сериясы, №3 2022. 81-95 беттер <https://doi.org/10.48081/XXRT8847>
2. Болашақ құрылысшылардың зерттеушілік іс-әрекетін қалыптастыруда жобалау әдісін қолданудың педагогикалық негіздері Сапарбаева Э.М., Абдуалиева М.А., Алтынбеков Ш.Е ҚРБЖФМБСҚЕК ұсынған басылымда І. Жансүгіров атындағы Жетісу университетінің хабаршысы «Педагогикалық ғылымдар» сериясы №1(118) 2026 жылы <https://doi.org/10.53355/ZHU.2026.118.1.021>

Халықаралық ғылыми конференциялар

1. Методика реализации профессиональной подготовки при обучении математике студентов направления «Строительство» на основе проектно-технологической деятельности Сборник трудов X международной научной конференции «Математика и математическое образование» «Математика. Образование. Культура» (к 160-летию со дня рождения Давида Гельберта). г.Тольятти: Тольяттинский государственный университет, 2022. С.193-196.
2. Теоретико-методологический аспект новых образовательных технологий в вузе Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения–20: наследие Мухтара Ауэзова - достояние нации», посвященной 125 - летию М.О. Ауэзова. Шымкент: ЮКУ им. М. Ауэзова. 2022. С.31-36.
3. Движение материальной точки в нецентральной точке тяготения Труды

международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения - 22: академик Каныш Сатпаев - основоположник казахстанской науки», посвященной 125 - летию академика Каныша Сатпаева- Шымкент: ЮКИУ им. М. Ауэзова, 2024. Т. 9 С.167-170.

4. Концептуальные основы создания системы задач формирующие исследовательские умения старшеклассников Материалы международной научно-практической конференции «Цифровизация образования: искусственный интеллект и развитие науки», посвященной памяти доктора педагогических наук, профессора Буркит Баймуханова. Талдыкорган: Жетысуский университет им. И.Жансугурова, 2025. С. 207-211.

5. Значение математических знаний в профессиональной подготовке будущих строителей Eurasian Education, Science and Innovation Journal. Volume 10. Aachen, 2022. P.108-112.

Оқу құралы

1. «Қала құрылысы, құрылыс жұмыстары және азаматтық құрылыс» БББ бойынша «Математика» атты оқу құралы Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚУ, 2024ж.-240 б.

Зерттеу кезеңдері:

Жұмыстың бірінші кезеңінде (2021-2022 жылдары) диссертация тақырыбы анықталып, зерттеу мәселесіне талдау жүргізілді. Зерттеудің мақсаты, нысаны, пәні, болжамы анықталды, шешуге қажетті міндеттер қойылды. Таңдап алынған тақырыптың теориялық және әдіснамалық негіздерін зерттеу жүзеге асырылды. Зерттеу тақырыбының теориялық және әдіснамалық негіздерін айқындау жүзеге асырылды. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы мен жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартына, жоғары оқу орындарында болашақ инженер-құрылысшы мамандарды дайындауға арналған білім беру бағдарламаларына, зерттеу тақырыбына сай диссертацияларға, педагогикалық және психологиялық, ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге талдау жасалды. Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытында оқитын студенттердің математикалық дайындығын анықтау мақсатында «Математика - 1, Математика - 2» пәндерінің оқу бағдарламалары мен оқу-әдістемелік кешендеріне, оқытушылар және студенттермен сауалнама мен кездесулер өткізілді, дәріс және практикалық сабақтарына қатысып, нәтижелеріне талдау жүргізілді.

Жұмыстың екінші кезеңінде (2022-2023 жылдары) «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мақсаты мен мазмұны және оның сабақтастығы, жалпы кәсіптік пен арнайы мамандандыру пәндерімен байланысы, математиканы оқытудың әдістемелік жүйесіне арналған ғылыми-әдістемелік еңбектерді зерделеу және жүйелеу жұмыстары жасалды. «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы оқыту әдістері, формалары мен құралдары, цифрлық білім беру ресурстарын қолдану мүмкіндіктері көрсетілді. Студенттердің математикалық дайындығын практикалық сабақтарда арттыру үшін кәсіби бағдарлы математикалық есептер кешені жасалды және оларды шығаруға үйрету әдістемесі ұсынылды.

Жұмыстың үшінші кезеңінде (2023-2024 жылдары) ұсынылған әдістеменің тиімділігін анықтау мақсатында Шымкент қаласындағы М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті мен Академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университетінде педагогикалық эксперимент жұмыстар ұйымдастырылып, өткізілді. Педагогикалық эксперимент барысы бақылауға алынып, бақылау жұмысы нәтижелері математикалық статистика әдісімен өңдеулер жасалды және диссертацияның қолжазба нұсқасы дайындалып, талқылауға ұсынылды.

Зерттеу жұмысының базасы: М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті мен Академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университеті.

Диссертацияның құрылымы мазмұны бойынша жүйеленген кіріспеден, екі бөлімнен, қорытындыдан, пайдаланылған әдебиеттер тізімі мен қосымшалардан тұрады.

Кіріспеде зерттеу тақырыбының өзектілігі негізделген, жұмыстың мақсаты, міндеттері, нысаны, әдіснамалық және теориялық негіздері мен болжамдары анықталды, жұмыстың ғылыми жаңалығы, оның теориялық және практикалық маңыздылығы тұжырымдалды, зерттеудің кезеңдері мен әдістері анықталды, қорғауға ұсынылатын қағидалар, эксперименттік жұмыс туралы мәліметтер мен зерттеудің нәтижесін ендіру туралы мәліметтер келтірілді.

«Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың теориялық негіздері» бөлімінде жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерді «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымының мәні нақтыланып, оның дидактикалық негіздері, болашақ құрылыс мамандарын даярлауда математиканы оқытудың орны мен қазіргі жағдайы, математиканы оқытудың мақсаты мен мазмұндық ерекшеліктері айқындалған.

«Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі және тәжірибелік жұмыстар» бөлімінде «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесі, оқу үдерісін ұйымдастыру тәсілдері, практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығаруға үйрету әдістемесі ұсынылды. Жүргізілген педагогикалық эксперименттің мазмұны және оның нәтижелері жүйеленді және қорытындылау жасалды.

Қорытындыда зерттеу барысында жасалған қорытындылар келтірілді, диссертациялық зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша әдістемелік нұсқаулар берілді, қарастырылып отырған тақырып бойынша болашақта жасалатын зерттеу жұмысының бағыттары көрсетілді.

Пайдаланылған әдебиеттер тізіміне зерттеу барысында зерделенген диссертациялық жұмыстар, философиялық, психологиялық, педагогикалық, математикалық, әдістемелік және арнайы әдебиеттер мен мақалалар енгізілді.

Қосымшада зерттеу жұмысын орындау барысында пайдаланылған материалдар, оқу үдерісіне енгізу актілері келтірілді.

1 «ҚҰРЫЛЫС» БАҒЫТЫНДАҒЫ СТУДЕНТТЕРГЕ МАТЕМАТИКАНЫ КӘСІБИ БАҒДАРЛЫ ОҚЫТУДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

1.1 Математиканы кәсіби бағдарлы оқыту және оның болашақ құрылыс мамандарын дайындаудағы алатын орны

Қазіргі таңда еліміздің барлық жоғары оқу орындарында студенттерді даярлау жалпы білім беру және кәсіби бағдарлы оқыту негізінде жүзеге асырылып отыр. Бұл білім беру бағдарламалары болашақ мамандардың кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруға бағытталған. Осы орайда «кәсіби бағдар» ұғымын тереңірек түсіну үшін алдымен «бағдар» терминінің мәніне назар аударамыз.

Танымал тіл маманы С.И.Ожегов өз сөздігінде «бағдар» - дегенді адамның ойы мен қызығушылығы белгілі бір нысанаға бағытталуы ретінде сипаттайды [19].

Аталған ұғым оқу үдерісінің мазмұны мен құрылымында көрініс тауып, мамандық бойынша білім алушылардың оқу барысындағы мақсаттылығын анықтайды. Әсіресе «кәсіби бағдар» мен «педагогикалық бағдар» секілді түсініктер тұлғаның болашақ кәсіби қызметіне дайындығы мен соған бейімделу деңгейін айқындайды.

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында кәсіптік бағдарға мынадай анықтама беріледі: ол – білім алушының мамандық пен оқу орнын еркін әрі саналы таңдауына жәрдемдесу мақсатында оның кәсіби қызығушылығына, жеке қабілеттеріне және психо-физиологиялық ерекшеліктеріне сай ақпараттық әрі кеңестік қолдау көрсету процесі. Ал кәсіптік білім – білім алушының белгілі бір салада еңбек етуіне немесе нақты мамандық бойынша жұмыс атқаруына мүмкіндік беретін білім, білік, дағды және құзыреттерді меңгеруге бағытталады. Кәсіптік даярлау – адамның нақты еңбек қызметіне қажетті жаңа немесе түрлендірілген кәсіби дағдыларды меңгеруіне бағытталған арнайы оқыту нысанын білдіреді [20].

Кәсіби бағдарға негізделген оқыту мәселесі көптеген отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектерінде жан-жақты қарастырылған. Аталған бағыттағы зерттеулер В.А.Сластенин [21], А.Я.Кудрявцев [22], М.И.Махмутов [3,б.96], С.Я.Батышев [23], А.А.Вербицкий [24], Л.П.Кузьмина [25], т.б. ғалымдардың еңбектерінде кеңінен талданған.

Ғылыми әдебиеттерді талдау барысында зерттеушілер «кәсіби бағдар» ұғымын әртүрлі қырынан қарастыратыны анықталды. Кейбір ғалымдар (Б.Ф.Ломов, Н.Ф.Пустовалова, А.П.Сейтешев, А.И.Щербаков) бұл ұғымды адамның таңдаған мамандығына деген қатынасын сипаттайтын, кәсіби қызметке дайын болуына және оның нәтижелілігіне әсер ететін кешенді интеграцияланған білім жүйесі ретінде түсіндіреді. Ал басқа бір топ зерттеушілер (А.Е.Голомшток, Г.А.Журавлева, В.А.Сластенин және т.б.). кәсіби бағдарды тұлғаның кәсіптік бағыттылығы ретінде қарастырады. Сонымен қатар, үшінші көзқарас кәсіби бағдарды жеке адамның мамандықты игеру қабілетімен байланыстырады. Мәселен, Н.Ф.Гейжан өз еңбегінде кәсіби

бағдарды «мамандық таңдауда және кәсіби әрекетті жүзеге асыруда көрініс табатын тұлғаның құндылықтық құрылымы» ретінде сипаттайды [26].

М.И.Дьяченко және Н.А.Кандыбовичтің анықтамасында кәсіби бағдар келесідей сипатталады: бұл – болашақ маманның таңдаған кәсібіне деген саналы көзқарасы, оған деген бейімділігі мен ынтасы, кәсіби қабілеттерін дамытуға, қосымша білім алуға және біліктілікті жетілдіруге ұмтылысы, сонымен қатар өз мамандығының абыройын арттыруға деген талпынысы [27].

Психологиялық-педагогикалық әдебиеттерде «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымына қатысты мынадай түсініктер берілген: студенттің кәсіби бағдарлығы – оның мамандыққа деген оң қатынасымен сипатталады; кәсіби бағдардың құрылымы – қоғамдық маңызды қызмет пен кәсіби еңбектегі белсенділік арқылы көрінеді.

Оқу-әдістемелік және ғылыми еңбектерді саралай келе, «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымына байланысты түрлі ғылыми тұжырымдамалар мен интерпретациялар қалыптасқаны анықталды. Бұл ұғымның көпқырлылығы оның теориялық және практикалық негіздерін кешенді түрде қарастыру қажеттігін көрсетеді.

Төменде «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымына қатысты әртүрлі зерттеушілердің көзқарастарын, негізгі идеялары мен ерекшеліктерін салыстырмалы түрде 1-кестемен көрсетеміз.

Кесте 1 – «Кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымына берілген ғылыми көзқарастар

Зерттеуші авторлар	Ұғымға берілген анықтама (көзқарас)	Ерекшелігі
1	2	3
Б.Ф.Ломов, Н.Ф.Пустовалова, А.П.Сейтешев, А.И.Щербаков	Кәсіби бағдар – адамның таңдаған мамандығына қатысын сипаттайтын, кәсіби табысқа жетуіне әсер ететін кешенді білім.	Интеграцияланған және кәсіби бағдарлы жүйелі білім.
А.Е.Голомшток, Г.А. Журавлева, В.А.Сластенин	Кәсіби бағдар – жеке тұлғаның белгілі бір кәсіпке бағытталуы.	Жеке бейімділігі мен қызығушылыққа негізделеді.
Н.Ф.Гейжан	Кәсіби бағдар – мамандық таңдауда және кәсіби әрекетте көрінетін тұлғаның құндылықтар құрылымы	Тұлғаның ішкі құндылықтары мен кәсіби өзін-өзі жүзеге асыруына назар аударады.
М.И.Дьяченко, Н.А.Кандыбович	Кәсіби бағдар – студенттің мамандығына деген оң көзқарасы, қызығушылығы, қабілеттері мен кәсіби өзін-өзі жетілдіруге ұмтылысы	Жеке бейімділік пен кәсіби даму процесімен тығыз байланысты.
С.Я. Батышев	Оқытудың кәсіби бағыты – таңдаған мамандығында игерілген білімді қолдану процесі.	Іргелі білімнің кәсіби әрекетте қолданылуына мән беріледі.
Т.Н. Алешина	Кәсіби бағдар – білім алушының танымдық белсенділігін ынталандыратын фактор; кәсіби бағыттылық пән мен мамандыққа негізделеді.	Пәндік және мамандық мотивацияның бірлігі.

1-кестенің жалғасы

1	2	3
М.И. Махмутов	Кәсіби бағдар – оқу бағдарламасындағы білім, білік, дағды және мамандыққа қызығушылықты қалыптастыруға арналған педагогикалық құралдарды саналы қолдану.	Теориялық білім мен жүйелі-әрекеттік және тұлғалық нәтижелерді қатар дамыту.
А.Г. Мордкович, А.Е. Әбілқасымов, Е.А. Василевская, Г.И. Худякова, А.К. Қағазбаева	Кәсіби бағдар – теориялық және практикалық білімді әртүрлі салада, сабақтас ғылымдарда, өндірісте және өмірде қолдануға бағытталған әдістемелік жүйе.	Оқытудың кәсібилік, пәнаралық байланыс және практикалық бағыттылық қағидаларын жүзеге асыруға негізделген жүйе.
А.Я. Кудрявцев, Л.У.Жадраева, Ж.М.Нурмухамедова, Д.М.Нурбаева	Кәсіби бағдар – оқытудағы дидактикалық қағида; жалпы және арнайы пәндерді теориялық оқыту мен пәнаралық байланыс арқылы жүзеге асырылады.	Дидактикалық қағида ретінде қарастырылып, пәнаралық байланыстың маңыздылығы айқындалады.

Педагогикалық әдебиеттерді талдау нәтижесінде «кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымына қатысты екі түрлі ғылыми ұстаным қалыптасқаны анықталды.

Бірінші ұстаным кәсіби бағдарлы оқыту – тұлғаның болашақ мамандығына деген бағыттылығын қамтамасыз ететін ішкі қажеттіліктері, уәждемелері, қызығушылықтары мен бейімділіктерінің жиынтығы ретінде сипатталады. Бұл тұрғыдан алғанда, И.Н.Алешина кәсіби бағдардың мынадай сипаттарын бөліп көрсетеді:

- кәсіби, әлеуметтік және танымдық бағдарлардың өзара бірлігі;
- кәсіби бағдардың қызметтік мазмұнымен тығыз байланысы;
- саналы таңдау мен психологиялық дайындықтың маңыздылығы;
- бейімділік пен қабілетке негізделген кәсіби әрекетке тұрақты әрі жан-жақты қызығушылық [28].

Автордың пікірінше, кәсіби бағдар студенттердің оқу үдерісіне және өзіндік білім алу жолындағы танымдық белсенділігін арттыратын жетекші факторлардың бірі болып табылады. Бұл ретте, жеке пәндерді оқытудағы кәсіби бағыттылық екі құрамдас бөлікпен – болашақ мамандығына деген көзқарас және пәнге деген қарым-қатынаспен анықталады [29].

Екінші ұстаным кәсіби бағдарлы оқыту – білім беру мазмұнын іріктеу мен құрастыруда жалпы ғылыми, жалпы кәсіби және арнайы пәндердің пәнаралық байланыстарын негізге алатын жүйелі тәсіл ретінде қарастырылады.

Біз зерттеу барысында ғылыми-педагогикалық әдебиеттерді саралау нәтижесінде «кәсіби бағдар» ұғымымен қатар «қолданбалы бағыттылық» және «практикалық бағыттылық» түсініктері де қолданылатынын аңғардық. Бұл ұғымдар көбінесе өзара синоним ретінде қарастырылады және кей жағдайларда бірін-бірі алмастыра қолданылуы байқалады.

Педагогикалық зерттеулер шеңберінде оқытудың практикалық бағыттылығы – студенттерде кәсіби әрекетке қажетті практикалық дағдыларды қалыптастыруға бағдарланған білім мазмұны мен оқыту әдістерінің тәжірибемен тығыз байланыста құрылуын білдіреді. Бұл бағыт оқыту үдерісінің студенттерді нақты өмірлік және өндірістік жағдайларда қолдануға бейімделген біліммен қаруландыруын көздейді. Ал «қолданбалы бағыттылық» ұғымы оқытылатын пән мазмұнының тұлғаның күнделікті кәсіби және әлеуметтік қызметінің нақты салаларында қолданылу мүмкіндігіне бағытталуын білдіреді [30]. Оқу үдерісінде бұл екі ұғым – қолданбалы және практикалық бағдар – бірін-бірі толықтырып, өзара үйлесімде жұмыс жасайды. Себебі теориялық білімсіз тәжірибелік қолдануды жүзеге асыру мүмкін емес.

М.И.Махмутовтың пайымдауынша, оқытудың қолданбалы бағдары – студенттердің оқу жоспарындағы білім, білік, дағдыларды меңгеруімен қатар, олардың болашақ кәсібіне оң көзқарасын қалыптастыруға, кәсіби қасиеттерін дамытуға ықпал ететін мазмұнды, оқыту әдістері мен формаларды қамтитын педагогикалық жүйе ретінде қарастырылады [31, б.29].

«Кәсіби бағдар» ұғымына қатысты зерттеушілер арасында бірыңғай көзқарас жоқ екені байқалады. Мәселен, М.И.Махмутов, А.Г.Мордкович, Е.А.Василевская, Г.И.Худякова және т.б. ғалымдар кәсіби бағдарды математиканы технологиялық салаларда, сабақтас ғылымдарда, өндіріс, экономика және күнделікті өмірде тиімді қолдануға бағытталған теориялық әрі практикалық дайындықтың негізі ретінде сипаттайды.

Сонымен қатар, кәсібилік білім мазмұнын қалыптастырудағы негізгі дидактикалық қағидалардың бірі ретінде де қарастырылады. Оқытудың кәсібилік қағидасын алғаш рет Р.А.Низамов пен А.В.Барабанщиков еңбектерінде жүйеленіп енгізілген. Р.А.Низамов бұл қағиданы жоғары оқу орындарындағы оқу-тәрбиелеу үдерісін кәсібилендіруді қамтамасыз ететін жоғары білім беру дидактикасының өзекті ұстанымдарының бірі ретінде сипаттайды [32].

А.Я.Кудрявцев пен М.И.Махмутовтың еңбектерінде де кәсібилік қағидасы оқыту үдерісіндегі жетекші дидактикалық қағида ретінде қарастырылған. А.Я.Кудрявцев бұл қағиданың мәнін жалпы білім мен кәсіби білімнің үйлесімділігіне негізделген деп атап көрсетеді. Оның пікірінше, бұл қағида студенттерді меңгерген білімін кәсіби қызметінде және өмірде тиімді пайдалана алуға үйретуді мақсат етеді. Сонымен бірге, ол кәсібилік қағидасын тек өндірістік оқытумен шектелмей, теориялық білім, жалпы білім беретін және арнайы пәндердің пәнаралық байланысы арқылы кәсіби қызметке бағыттау қажеттілігін баса көрсетеді [22, б.105].

М.И.Махмутов кәсібилік қағидасына әдістемелік тұрғыдан кеңірек сипаттама бере отырып, оны білім мазмұны арасындағы дидактикалық байланыс түрі ретінде сипаттайды [3, б.89].

Жаратылыстану және техника-экономикалық бағыттағы болашақ мамандарды кәсіби даярлау үдерісінде математика әмбебап ғылым ретінде ерекше маңызға ие, әрі міндетті оқу пәндерінің бірі ретінде жүйелі түрде оқытылады. Бұл сала мамандықтарының барлығында математикалық білімді

меңгеру қажеттілігі олардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың негізі ретінде қарастырылады. Осыған байланысты математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мазмұнын нақты мамандықтар ерекшелігіне бейімдеп құрастыру – бүгінгі күннің өзекті мәселелерінің бірі. Бұл тұрғыда математикалық білім мазмұнын іріктеудің тиімді тәсілдерін айқындау және оқыту сапасын арттыру – кәсіби даярлық сапасын көтерудің негізгі алғышарттарының қатарында.

Болашақ инженерлерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әртүрлі аспектілері О.В.Бочкарева [6, б.12], Н.Н.Грушева [33], Е.И.Исмагилова [9, б.118], А.Ф.Салимова [8, б.12], Н.В.Скоробогатова [7, б.119], Г.В.Федяченко [11, б.31], Л.Х.Чомаева [10, б.201], В.А.Шершнева [34], С.Д.Тыныбекова [13, б.68], Ж.А.Калыбекова [17,б.28], З.А.Ергалауова [18,б.36] және т.б. зерттеулерде анықталған. Осы еңбектердегі талдаулар 2-кестеде көрсетілген.

Кесте 2 – Болашақ құрылыс мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқыту

Автор, еңбегінің атауы	«Кәсіби бағдар» ұғымының анықтамасы мен сипаттамалық ерекшелігі
1	2
О.В.Бочкарева. «Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерно-строительных специальностей вуза»	Математиканы оқытудың кәсіби бағдары деп жеке тұлғаның кәсіби қасиеттерін (инженердің кәсіби қызметінің негізгі түрлеріне барабар интеллектуалды дағдылар) дамытуға ықпал ететін және студенттердің білім беру бағдарламасында қарастырылған білім, білік және дағдыларды меңгеруін қамтамасыз ететін педагогикалық құралдарды (мазмұны, нысаны, әдістері) пайдалануды айтады.
Н.Н.Грушева. «Профессиональная направленность математической подготовки курсантов судоводительского отделения речных училищ»	Кәсіби бағытты студенттердің оқу бағдарламасында қарастырылған білім, білік, дағдыларды меңгеруін және таңдаған мамандығына қызығушылығын қалыптасуын қамтамасыз ететін педагогикалық құралдарды бірегей пайдалану ретінде анықтайды.
Е.И.Исмагилова. «Интегративно-модульный компонент профессиональной направленности обучения математике будущих инженеров радиоэлектротехнических специальностей»	Техникалық жоғары оқу орнында математиканы оқытудың кәсіби бағытын математика мен жалпы кәсіптік пәндер арасындағы байланысты жүзеге асыратын және студенттердің негізгі, іргелі ұғымдарды оқытып-үйретумен қатар, болашақ кәсіби қызметіне қажетті тәсілдер мен әдістерді меңгертуге бағытталған оқыту деп сипаттайды.
А.Ф.Салимова. «Профессионально направленное обучение высшей математике при подготовке инженеров в военных технических вузах»	Математиканы оқытудың кәсіби бағдарын жалпы кәсіптік және арнайы пәндерді оқуда студенттердің белсенді математикалық білімдерін пайдалануға дайындығын мақсатты және үздіксіз қалыптастыру үшін математика құралдары арқылы жағдай жасау деп түсіндіреді.

2-кестенің жалғасы

1	2
Н.В.Скоробогатова. «Наглядное моделирование профессионально-ориентированных задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов»	Техникалық жоғары оқу орнында математиканы кәсіби-бағдарлы оқытуды математика мен инженерлік цикл пәндері арасындағы байланыс әртүрлі деңгейде жүзеге асырылатын оқытуды түсінеді және студенттердің болашақ кәсіби қызметін меңгеру тәсілдері мен әдістерін меңгеруінің үздіксіз процесі деп түсінеді.
Г.В.Федяченко. «Психолого-педагогические основы профессиональной направленности преподавания высшей математики в техническом университете».	Математиканы оқытудың кәсіби бағдары – оқытудың қолданбалы бағытын қарастыратын оқу қызметін ұйымдастыру тәсілі, соның нәтижесінде қазіргі қоғамның серпінді жағдайында кәсіби міндеттерді шешуге дайын, жан-жақты дамыған түлек-маманның тұлғасы қалыптасады.
Л.Х.Чомаева. «Профессионально-ориентированная подготовка инженеров-технологов на основе компьютерных средств обучения»	Кәсіби бағдарлы математиканы оқыту студенттердің математикалық білімді, математикалық мәдениетті, математикалық және графикалық модельдеу дағдыларды, алған математикалық білімдер мен дағдыларды болашақ кәсіби қызметіне және арнайы пәндерді оқуда қолдана білуді меңгеруіне бағытталған математикалық білім берудің мақсатты технологиялық және әдістемелік қамтамасыз етілген процесс ретінде ашады.
В.А.Шершнева. «Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода»	Математикалық білімнің кәсіби бағыттылығы танымдық белсенділікті арттыратынын, студенттің эмоционалдық-сенсорлық қатынасын өзгертетінін және болашақ кәсіби іс-әрекет құралы ретінде математика туралы түсінігін қалыптастыратынын атап көрсетеді.
С.Д.Тыныбекова. «Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки студентов технических вузов»	Болашақ маманның математикалық дайындығы үздіксіз болуын, яғни математикалық білім мазмұны студенттердің мамандануына байланысты арнайы курстарда қолданылуын алға тартады. Жоғары математика курсы таңдалған мамандық шеңберінде техникалық жоғары оқу орындарының нақты мамандықтағы түлектерін математикалық дайындықпен қамтамасыз етсе, ал арнайы курстарды оқып білуде және оларды жүзеге асыру математикалық білімді қажет етеді. Бұл жалпы курста оқылатын математика мен кәсіби бағытталған есептерді шешу үшін кәсіби қызметте қолданылатын математика арасындағы алшақтықты азайтады.
Ж.А.Калыбекова. «Методические особенности профессионально-направленного обучения математике студентов технических вузов»	Математиканы кәсіби бағдарлы оқыту – кәсібилік қағиданы жүзеге асыратын оқу процесі, болашақ маманды кәсіби қызметіне қажетті математикалық білім мен әдістерді игерту, құрал болып табылатын кәсіби дағдыларды меңгеруге дайын маман тұлғасын қалыптастыру. Кәсіби-бағдарланған математикалық есеп – болашақ мамандардың кәсіби іс-әрекетінде қолданылатын әдістермен немесе математикалық әдістермен шешілетін және болашақ маманның дамуына ықпал ететін, кәсіби қызметінде туындайтын кейбір нақтылы жағдайдың абстрактілі моделін көрсететін есептерді айтады.

2-кестенің жалғасы

1	2
З.А.Ергалауова. «Методические основы формирования профессиональной компетенции студентов технических специальностей в процессе обучения математике»	Кәсіби бағдары оқыту болашақ маманның кәсіби қызметінің танымдық және практикалық міндеттерін жүзеге асыруды қамтамасыз ететін математиканы мазмұнмен толықтыру және оны логикалық формалар мен іс-әрекет тәсілдерімен оқытуды ұйымдастыруды түсінеді. Математиканы оқытудың кәсіби бағдары студенттердің үздіксіз кәсіби дамуына және олардың біліктілігін арттыруға, оның ішінде математика саласында да ұмтылысын қалыптастыруға ықпал етуі тиіс. Инженерлік-техникалық мамандықтарда кәсіби бағдар принципін жүзеге асырудың ең тиімді әдістерінің бірі кәсіби және қолданбалы мазмұндағы есептерді шешу болып табылады.

1, 2-кестелер бойынша кәсіби бағдарлы оқытуға берілген анықтамалар мен түсініктерді талдау негізінде бұл ұғымның негізгі мағыналық бірліктерін анықтауға болады: мақсат қою; мазмұн құру; құралдарды пайдалану; тұлғалық қасиеттерді дамыту; бағдарламада қарастырылған білім, білік және дағдыны меңгеру; мамандыққа деген қызығушылықты қалыптастыру; пәнаралық байланысты жүзеге асыру; математикалық әдістерді меңгеру; кәсіптік және арнайы пәндерде немесе кәсіби қызметте қолданылатын белгілі бір тәсілдерді, әдістерді қалыптастыру. Бұл ретте авторлар кәсіби бағдарды жүзеге асыру үшін инженерлердің болашақ кәсіби қызметінің ерекшеліктерін ескеру қажеттігін атап өтеді.

А.Е.Әбілқасымова, Ж.А.Калыбекова және З.А.Ергалауова өз еңбектерінде техникалық бағыттағы жоғары оқу орындарында математиканы кәсіби бағдарлы оқытуға қатысты дидактикалық қағидалар мен оларды жүзеге асырудың әдістемелік жолдарын ұсынады. Зерттеушілердің пікірінше, техникалық мамандықтарда білім алушы студенттер үшін математика – олардың болашақ кәсіби қызметінде қолдануға қажетті базалық білім көзі болып табылады. Осыған орай, математиканы тек теориялық тұрғыдан меңгертумен шектелмей, оны кәсіби бағыттағы қолданбалы есептер арқылы тәжірибеде пайдалану жолдарын оқытып-үйрету қажет. Яғни студенттерге математикалық теорияны кәсіби бейіндегі қолданбалы есептер арқылы меңгертуге басымдық беру қажет деп есептейді.

Авторлар инженерлік мамандықтарда білім алушы студенттерге теориялық білімді кәсіби тұрғыдан қолдану мүмкіндігін көрсету үшін математикалық есептерді кәсіби жағдайларға бейімдеп беру қажеттілігін алға тартады. Студенттің теориялық білімін мамандықпен ұштастыруы, кәсіби мәселелерді модельдеу арқылы логикалық ойлауын дамытуы – болашақ инженердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың негізі ретінде танылады.

Жоғары оқу орындарында инженер мамандарды даярлау сапасын арттыру мақсатында болашақ кәсіби іс-әрекетпен байланысты арнайы математикалық тапсырмалар жүйесін қолдану ұсынылады. Мұндай тапсырмалар арнайы іріктеліп, кәсіби-практикалық мазмұнмен толықтырылады. Бұл тапсырмалар

студентке математикалық білімнің нақты практикалық мәнін ашуға, өзінің болашақ мамандығында кездесетін нақты инженерлік есептерді шешуге қажетті білім мен біліктерді меңгеруге мүмкіндік береді. Қолданбалы сипаттағы есептерді шешу барысында студенттер алған білімдерін кәсіби жағдайларда қолдануға үйреніп, білімдерімен практикалық міндеттерді орындау қабілеттерін дамытады [35-39].

Н.А.Байгазова зерттеу жұмысында техникалық жоғары оқу орындарында математиканы оқыту үдерісін жобалау технологиясын жасап, болашақ инженерлерге іргелі математикалық дайындықты жобалау мен қамтамасыз ету кезеңдерін берген, пәнаралық байланыс пен оқытудың кәсіби бағдарланған бағытын айқындаған. Жобалау технологиясының алгоритмдік тәсілі мен жобалау әдістемесі мен оқу үдерісінің жобасы ұсынылады [16, б.85].

Н.Н.Грушева өз зерттеуінде кәсіптік білім беру ұйымдарында математиканы оқыту барысында кәсібилік қағиданы жүзеге асырудың тиімді тәсілдерін келесідей сипаттайды:

1) «Математика» пәнінің мазмұны мен құрылымын мамандыққа сай бейімді етіп құрастырып, кәсіби қажеттіліктерге икемдеу;

2) оқу үдерісін ұйымдастыруда студенттердің танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілеттерін дамытуға мүмкіндік беретін әмбебап оқыту формаларын қолдану [33, б.16].

В.Г.Соловьянюктың еңбегінде кәсіби бағдарлы оқыту жоғары білім берудегі негізгі дидактикалық қағида ретінде қарастырылады, ал қосымша ретінде өзге қағидалар сипатталады. Ол кәсіби білім берудің дидактикалық құралы ретінде пәнаралық байланысты қарастырады. Кәсібилік қағидасы бейіндік оқытуды жүзеге асырумен ғана шектелмей, теориялық білім берумен және сабақтас пәндермен байланыстыру арқылы болашақ мамандардың кәсіби дайындығын қамтамасыз етуге бағытталады. Бұл көзқарас кәсіби білім мен жеке қажеттіліктердің үйлесімділігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді, әрі студенттің болашақ кәсіби қызметіне дайындығын арттырады. Осы тұрғыда оқытудың кәсібилік қағидасы білім мазмұны мен оны жүзеге асыру тәсілдерімен тығыз байланыста екені айқындалады [40].

Оқытудың кәсібилік қағидасы бойынша ойымыз А.Е.Әбілқасымова мен М.И.Махмутовтың пікірлерімен үндеседі. Яғни, оқытудың кәсібилік қағидасы студенттердің оқу процесінде білім, білік, дағдыны игеруін қамтамасыз етуімен қатар, олардың болашақ мамандығына деген қызығушылығы мен кәсіби құндылықтарын дамытуға бағытталған педагогикалық процесс ретінде сипатталады. Бұл процесті жүзеге асыруда пайдаланылатын негізгі құралдар – пән мазмұнына сай бейімделген көрнекілік құралдар, қолданбалы есептер, оқыту әдістемесі мен формалары болып табылады.

Оқытудың кәсібилік қағидасын теориялық (мазмұндық) және процессуалдық тұрғыда қарастырған Г.И.Худякова келесі тұжырыммен келіседі: Біріншісі – кәсіби қызметтің ерекшелігін ескеріп, математиканың базалық білім мазмұнына қолданбалы компоненттерді кіріктіруді көздейді. Ал екіншісі – оқыту үдерісінде кәсіби қызметке бағдарланған әдістемелік тәсілдер мен құралдарды тиімді пайдалану арқылы студенттерді нақты кәсіби ортаға

бейімдеуді қамтамасыз етеді. Ол зерттеу жұмысында кәсібилік қағида оқу үдерісінде келесідей *педагогикалық қызметтермен* іске асатынын айқындаған:

- 1) кәсіби дүниетанымды қалыптастырудағы әдіснамалық қызмет;
- 2) дидактикалық-әдістемелік жүйенің (білім мазмұны, мақсаты, оқыту әдістері мен формалары, құралдары) негізін қалаушы қызмет;
- 3) білім алушы тұлғасының кәсіби қасиеттерін дамытудағы қалыптастырушы қызмет;
- 4) дидактикалық қағидалармен сабақтастықта іске асырылып жүйелілік қызмет;
- 5) білім мазмұнын іріктеуде және жобалаудағы интеграциялық қызмет;
- 6) саралап оқыту процесін қамтамасыз ететін бейімделу қызметі;
- 7) болашақ маманның ынтасы мен қабілеттерін, жалпы және кәсіби қызығушылықтарын дамытудағы әлеуметтік қызмет [41].

М.И.Махмутовтың еңбегінде кәсібилік қағидасының мазмұндық және процессуалдық аспектілері арқылы жүзеге асырылуы айқындалған. Мазмұндық аспект математиканың теориялық негіздерін қамтыса, процессуалдық аспект кәсіби бағдарлы есептер мен әдістемелерді іріктеуді, сондай-ақ, студенттің болашақ кәсіби қызметіне бейімделуін қамтамасыз етеді [3, б.89].

Біз «*Кәсіби бағдарлы оқыту* – оқытудың кәсібилік қағидасы негізге алынатын, студенттің болашақ қызметіне деген қызығушылығын арттыруды, теориялық білімді практикамен ұштастыруды және кәсіби ойлауды дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық үдеріс», - деп есептейміз.

Бұл тұста оқыту кәсібилік қағиданы негізге ала отырып, басқа да дидактикалық қағидалармен өзара байланыста іске асырылады. Оқытудың кәсібилік қағидасының мазмұндық және процессуалдық аспектілері диссертацияның 2.1-параграфында келтірілген және ол математиканы кәсіби бағдарлы оқытуда қалай жүзеге асатыны ашылған.

Жоғары оқу орындарының басты міндеттерінің бірі – студенттердің алған білімін болашақ мамандығымен байланыстыра отырып, практикалық қолдану дағдыларын дамыту. Осы орайда, *кәсіби бағдарлы оқыту* – студенттердің болашақ мамандығына байланысты пәндік мазмұнды іріктеп, олардың кәсіби қызығушылықтарын арттыруды көздейтін педагогикалық процесс. Ал, «Құрылыс» бағытында білім алатын студенттерді кәсіби бағдарлы оқыту – бұл оқу үдерісін студенттердің болашақ құрылыс саласындағы қызметімен тығыз байланыстыруға бағытталған педагогикалық жүйе. Ол техникалық мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға, теориялық білімді практикалық қызметпен ұштастыруға және нақты өндірістік жағдайларда қолдана білуге негізделеді.

Кәсіби бағдарлы оқытудың негізгі мақсаты – студенттердің кәсіби қызметіне қажетті білімдер мен дағдыларды меңгеруіне мүмкіндік жасау, кәсіби ойлау мен өзін-өзі жүзеге асыру қабілетін қалыптастыру, сондай-ақ таңдап алған мамандығына қызығушылығын арттыру болып табылады [42].

Сонымен, құрылыс саласына қатысты кәсіби бағдарлы оқыту барысында студенттің болашақ қызметіне тікелей қатысы бар математикалық білімдерді мақсатты түрде іріктеп, кәсібилік қағиданы жүзеге асыру қажет. Әртүрлі

ғылыми зерттеулердегі оқытудың кәсібилік мәселесін талдау авторлардың көпшілігі бұл қағиданы педагогикалық жүйенің құраушысы деп көрсетті. Кәсібилік қағидасы бірқатар педагогикалық қызметтерді атқарады. Авторлардың көпшілігі бұл қағиданы екі аспектінің бірлігінде қарастырады: мазмұндық аспектісі – болашақ қызметіне сәйкес базалық мазмұнын жасау; процессуалдық аспектісі – оқыту әдістері, оқу процесін ұйымдастыру формалары мен оқыту құралдарын қолдану.

Жоғары оқу орындарында болашақ құрылыс мамандарына математиканы оқытудың кәсібилік қағидасын жүзеге асыруда келесідей *педагогикалық шарттарды* ескеру қажет деп санаймыз:

- математикалық білім мазмұнын студенттердің болашақ мамандығының ерекшеліктеріне сәйкес құрастыру;

- оқу процесінде студенттерді математикалық және кәсіби біліктері мен дағдыларын меңгеруге ынталандыру;

- практикалық сабақтарда құрылыс мамандығына тән есептерді (мысалы, құрылымдық элементтердің беріктігін есептеу, көлем мен шығындарды анықтау, құрылыс сызбаларын оқу) оқу мазмұнына кіріктіру;

- цифрлық технологияның құралдарын қолданып математикалық және кәсіби бағдарлы есептерді шешу [43].

Болашақ құрылысшы-студенттерді кәсіби бағдарлы оқыту үдерісі кәсібилік қағидасынан басқада келесідей *дидактикалық қағидаларға* сүйенуі тиіс демекпіз:

Пәнаралық байланыс (интеграция) қағидасы. Математика пәнінің мазмұны құрылысқа қатысты басқада бейіндеуші пәндермен – құрылыс механикасы, инженерлік графика, материалтану, жобалау негіздерімен пәнаралық байланыс негізінде оқытылуы тиіс. Мұндай интеграция студенттің теориялық және практикалық білімді кешенді түрде меңгеруіне жол ашады.

Мотивация және белсенділік қағидасы. Кәсіби бағдарлы оқытудағы қажетті шарттарының бірі – оқу процесінде студенттердің мотивациясы мен белсенділігін оята білу. Кәсіби мазмұндағы практикалық маңызы бар тапсырмалар мен есептер оқу процесінде студенттің танымдық белсенділігін арттырады. Қызығушылықтың артуы оқу материалын терең және саналы меңгеруге ықпал етеді. Бұл мотивация мен өзіндік білім алуға деген ұмтылысты қалыптастыруға септігін тигізеді.

Қолданбалы-практикалық бағыттылық қағидасы. Теориялық білімнің практикамен байланысын қамтамасыз ету, құрылыс саласындағы кәсіби әрекетте жиі кездесетін нақты жағдайларға негізделген есептерді шешу, графикалық және инженерлік сызбалармен жұмыс жасау, құрылымдық элементтердің моделін құрастыру сияқты практикалық тапсырмалар оқытудың тиімділігін арттырады. Бұл болашақ маманның кәсіби қызметке бейімделуін жеңілдетеді.

Кәсіби құзыреттілікке бағдарлану қағидасы. Кәсіби бағдарлы оқыту нәтижесінде студенттер мынадай құзыреттіліктерді меңгеруі тиіс:

- математикалық модельдеу және есептеу дағдылары;

- кеңістіктік және логикалық ойлау;

- өндірістік есептерді шешу;
- заманауи технологиялар мен цифрлық құралдарды қолдана білу.

Бұл құзыреттер құрылыс мамандары үшін маңызды болып табылады және еңбек нарығы талаптарына сай кәсіби дайындықты қамтамасыз етеді [44].

Жеке бағдарлы оқыту қағидасы. Студенттің болашақ қызметін ескере отырып оқытуды қалайды. Ол топтық жобаларда нақты кәсіптік міндеттерді қою арқылы іске асады.

Оқыту әдістері мен құралдарының ерекшелігі. Кәсіби бағдарлы оқытуда дәстүрлі түсіндірмелі әдістермен қатар белсенді оқыту формалары – жобалық оқыту, кейс-стади, өндірістік жағдаяттарды модельдеу, зертханалық жұмыстар, кәсіби бағдарлы есептерді талдау кеңінен қолданылуы тиіс. Бұл тәсілдер студенттердің тәжірибелік әрекетін дамытып, кәсіби ойлау мен шешім қабылдау дағдыларын қалыптастырады.

Осылайша, «Құрылыс» бағытындағы студенттерді кәсіби бағдарлы оқыту – оқу мазмұны мен әдістерінің болашақ кәсіби қызметпен тығыз байланыста ұйымдастырылуы арқылы студенттердің кәсіби құзыреттіліктерін жүйелі дамытуға бағытталады. Бұл тәсіл жоғары оқу орындарындағы құрылыс бағытындағы студенттердің білім сапасын арттырудың маңызды шарты болып табылады деп есептейміз.

Сонымен, жоғары оқу орындарындағы кәсіби бағдарлы білім берудің басты мақсаты – болашақ маманды кәсіби қызметіне нарық талабына сай даярлау. Осыған байланысты, студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру үшін оқу үдерісінде білім мазмұнын мақсатқа сай іріктеу, белсенді оқыту технологияларын қолдану, математикалық білімді мамандықтың ерекшелігіне қарай бейімдеу, қолданбалы бағыттағы тапсырмаларды кіріктіру мен кәсіби мазмұнды есептерді шығаруға үйрету орынды болып табылады.

1.2 Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттердің математикалық дайындығының қазіргі жағдайы

Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңында «бакалавр» дәрежесін немесе «маман» біліктілігін беру арқылы экономика салаларының қажеттіліктеріне сәйкес жоғары білікті кадрларды даярлауға бағытталған жоғары білім берудің білім беру бағдарламалары көзделген [20]. Бұл ретте жоғары оқу орындары оқу үдерісінде жоғары кәсіби даярлығы бар, жаңа білім мен технологияны, техниканы меңгеруге дайын жеке тұлғаны қалыптастыруға жағдай жасауы тиіс.

Қазақстан Республикасының жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартына сәйкес «Инженерлік, өңдеу өнеркәсібі және құрылыс салалары – жоғары инженерлік білім» жоғары білім берудің білім беру бағдарламасының бейінін анықтайтын бағыттардың бірі болып табылады.

Жоғары білім берудің білім беру стандарттары маман моделін құрудағы кәсіби құзыреттілікке негізделген. Техникалық жоғары оқу орындары студенттерінде кәсіби құзіреттілікті қалыптастыру қоғамдық-гуманитарлық және ғылыми-жаратылыстану циклдарының пәндерін оқудан басталады.

Ғылыми-жаратылыстану циклінің пәндерінің ішінде әмбебап әдістерімен ерекше рөл атқарушы жоғары математика пәніне тиесілі [45].

Студенттердің кәсіби даярлығының басым құрамдас бөлігі жоғары оқу орындары түлектерінің кәсіби-математикалық құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал ететін математикалық дайындығы болып табылады. Математика – әртүрлі сипаттағы процестер мен құбылыстарды сипаттауға арналған әмбебап тіл, оны меңгермей, маманның сапалы дайындығы да, нәтижелі қызметі де мүмкін емес. Болашақ инженерлердің, конструкторлардың, технологтардың және өндіріс экономистерінің ой-өрісін қалыптастыруда математиканың алатын орны ерекше [46].

А.М.Бутома зерттеуінде «болашақ инженерлерге математиканы терең меңгеру аса маңызды. Бұл бір жағынан, арнайы пәндерді игеру барысында математикалық әдістерді қолдану қажеттілігіне, екінші жағынан – мамандыққа тән логикалық ойлау қабілетін дамытуға және математиканың ғылыми зерттеулер мен өндірістік үдерістерге терең енуімен байланысты. Болашақ инженер-студенттердің жоғары деңгейдегі математикалық дайындығы жаңа мәселелерді шешуде математикалық әдістерді қолдануға, заманауи есептеу техникалары мен технологияларды пайдалана білуге, теориялық жетістіктерді нақты өндірістік практикада пайдалануға мүмкіндік береді», - дейді [47].

Математика барлық білімнің негізі деп аталады, өйткені математикалық ойлау стилі мен оның әдістері тек физика, техникалық, экономикалық және астрономиялық ғылымдарда ғана қолданылмайды, олар математика ғылымдарынан алыс биология, химия сияқты ғылымдарда да, метеорология мен археологияда да қолданылады. Сондықтан, адам өмірінің басқа да көптеген салаларымен байланысты мамандықтарда математиканың қолданылуын бағалау оңай емес.

Біз күнделікті өмірде математиканы жиі қолданамыз. Жұмыста, дүкенде, банкте, несие алғанда пайдаланамыз (пайызын есептеу керек). Көптеген адамдар үй салады немесе пәтерде жөндеу жұмыстарын жүргізеді. Жөндеу, үй немесе пәтер салу үшін материал жеткілікті ме, әлде құрылысқа қанша ақша жұмсалатынын есептеу керек, мұның бәрі математика. Сондай-ақ, құрылыста сызбаларды, графиктерді және т. б. орындау үшін математика қажет.

Барлық құрылыс-монтаж жұмыстарының алғашқы және негізгі кезеңдерінің бірі-смета жасау. Құрылыс сметасы нақты көлемдерді ескере отырып, бекітілген жобалау құжаттамасы бойынша құрылыс, әрлеу және жөндеу жұмыстарын жүргізу құнының математикалық есебі болып табылады. Смета жұмысты бастамас бұрын да олардың құнын бағалауға және технологияны, қолданылатын құрылыс және әрлеу материалдарын өзгерту арқылы түзетуге мүмкіндік береді, яғни математика барлық есептеулерде бар [48].

Математиканы оқу болашақ құрылыс мамандарына белгілі бір білім беріп қана қоймайды, сонымен қатар көптеген кәсіби мәселелерді қою, зерттеу және шешу қабілетін дамытады. Студенттердің алған математикалық білімдері ғылыми-жаратылыстану пәндері, жалпы кәсіптік және арнайы пәндер үшін негіз болып табылады. Математикалық әдістердің әмбебаптығы әртүрлі пәндер

арасындағы байланыстарды ашуға мүмкіндік береді.

Құрылыс мамандарын даярлайтын жоғары оқу орнында математиканы оқытудың мақсаты – студентті біріншіден білім беру бағдарламасына сәйкес іргелі математикалық дайындықтан өткізу, екіншіден, болашақ кәсіби қызмет саласында математикалық модельдеу дағдыларын меңгерту, яғни алған математикалық білімін практикада қолдана білуге үйрету.

Айта кетерлігі, жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартында тек студенттер оқуға міндетті математика бөлімдері, сондай-ақ бітірушілер шешуге дайын болуы тиіс кәсіби міндеттер берілген. Түлектердің құзыреттілігін сипаттайтын осы кәсіби міндеттерді талдау оларды табысты шешу үшін математикадан іргелі білімдерді де, осы білімді тәжірибеде қолдану дағдыларын да қажет ететінін көрсетеді. Осылайша, білім беру стандарттары математикалық оқытудың бастапқы және соңғы параметрлерін белгілейді. Болашақ құрылыс мамандарының құзыреттілігін арттыруға ықпал ететін бұл оқытудың мазмұнын қалыптастыру өзекті және күрделі ғылыми-әдістемелік міндет болып табылады, оны шешуде математикалық оқытудың іргелі сипаты мен кәсіби бағдары арасындағы тепе-теңдікті орнату маңызды, онсыз жоғары сапалы білімге қол жеткізу мүмкін емес.

Қазіргі жоғары оқу орындарының басты міндеті – түлектердің кәсіби қызметте алған білімдерін тиімді қолдана алуына негіз болатын білім, білік және дағдылар жүйесін қалыптастыру. Осы орайда болашақ құрылыс мамандарына жоғары білім беру бойынша зерттеулерді келесідей екі бағытта жүргізруді дұрыс деп есептейміз:

1) білімнің іргелілігін арттыру – болашақ құрылыс мамандарының базалық, жүйе түзуші білімдерінің сапасын арттыру жолдарын іздеу;

2) құзыреттілікке негізделген оқыту – алған білімді тәжірибеде қолдану қабілетіне бағыттау.

Білім беруді іргелілендірудің мәні – жоғары оқу орнында оқытылатын әрбір білім саласы – сол салаға қатысты ғылымдар кешенінің бір бөлігі екендігін ұғындыру. Кәсіби саланы терең түсіну үшін студент білім беру бағдарламасы бойынша бүкіл жүйедегі ғылымдарды меңгеруі қажет. Бұл тұрғыда математика – табиғаттағы түрлі процесстер мен құбылыстарды сипаттауға арналған әмбебап тіл. Онсыз техникалық жүйелерді құру мен қызмет көрсету мүмкін емес. Математикалық ойлау мен қабілет құрылыс мамандарына жобаланатын техникалық жүйелерді сипаттау және зерттеу үшін қажет.

Математика инженерлік білімнің базалық пәні болып табылады және ол басқа да пәндермен байланысады (1-сурет).



Сурет 1 – Математиканың техникалық пәндермен байланысы

Математиканың бұл интеграциялық рөлі оның техникалық жоғары оқу орындарындағы көптеген оқу пәндері үшін негіз екенін көрсетеді. Техникалық мамандықтар үшін математика - «өтпелі» және базалық білім және олар болашақ құрылыс мамандарына жаңа техника мен технологияны, өндірісті ұйымдастырудың жаңа принциптерін түсініп, меңгеруге мүмкіндік береді.

Құзыреттілікке негізделген оқытудың басты идеясы – білім беруді тәжірибеге бағыттау, яғни дәстүрлі «білім, білік, дағды» шеңберінен шығу. Жоғары оқу орындарында болашақ инженерлерді даярлау сапасы – оның негізгі, жалпы кәсіби және кәсіби құзыреттіліктер жиынтығымен және олардың нақты міндеттерді шешудегі нәтижелілігімен сипатталады.

Техникалық университеттерде математиканы оқыту әдістемесін жетілдіру бағытында бірнеше еңбектерді кездестіруге болады. Т.О.Рудик, О.В.Сулима өз зерттеулерінде техникалық студенттердің математикалық құзыреттілігін қалыптастыру мәселелерін қарастырады. Техникалық университет студенттерінің математикалық құзыреттілігін қалыптастыру үшін математиканы оқыту процесі орынды проблемалық жағдайлардың дәйектілігі түрінде құру, оқу материалын саналы түрде игеруге, оның қолданбалы бағытын анықтауға, болашақ кәсіби қызмет мәселелерімен байланысуға ықпал ететіндігін көрсетеді [49].

З.А.Ергалауова еңбегінде «болашақ инженердің математикалық дайындық сапасы – оның математикалық құзыреттілігімен анықталады. Математикалық құзыреттілік дегеніміз – математикалық білім мен әрекет ету тәсілдерінің, оларды математиканың шеңберінен тыс түрлі міндеттерді шешуге қолдану тәжірибесінің, сондай-ақ алынған білім мен тәжірибеге және өзін сол білімнің иесі ретінде бағалауға қатысты құндылықтық қатынастар жиынтығы», - деп тұжырымдаған [18, б.86].

Біздің ойымызша, болашақ құрылыс мамандарының математикалық құзыреттілігі -олардың игерген математикалық білімдері және практикада қолданатын математикалық әдістерін синтездеуі, оларды кәсіби математикалық есептерді шешуде және математикадан тыс есептерді шешуде пайдалану тәжірибесін, осы білім мен тәжірибенің тасымалдаушысы ретінде өзіне деген бағалы қатынасын түсінеміз [50].

Н.Ф.Абаева мен В.Н.Головачева студенттің математикалық құзыреттілік компоненттерін толық меңгеруіне және олардың сәйкесінше қызметінде көріну дәрежесіне қарай студенттердің математикалық құзыреттілігін қалыптастырудың үш деңгейін ажыратады:

Бірінші деңгей – студент математика курсының негізгі ұғымдары мен әдістерін біледі, олардың негізінде курстың есептерін шешеді, бағдарлы негіз болған жағдайда жеке кәсіби бағытталған математикалық есептерді шешеді, математикалық білімнің маңыздылығын түсінеді, бірақ оларды толықтыруға ішкі қойылымы болмайды.

Екінші деңгей – студенттің математика курсының негізгі ұғымдары мен әдістерін меңгереді, олардың негізінде курстың есептерін және жеке кәсіби бағытталған математикалық есептерді өз бетінше шешеді, жеткіліксіз математикалық білімді меңгеру қажеттілігін түсінеді және оны оқытушының

ұсынымы бойынша жүзеге асырады.

Үшінші деңгей – студент математика курсының барлық негізгі ұғымдары мен әдістерін игеріп, олардың негізінде курстың есептерін және кәсіби бағытталған математикалық есептерді өз бетінше шешеді; жеткіліксіз математикалық білімді меңгеру қажеттілігін түсінеді және оны меңгереді; математикалық білімге деген оң көзқарасын көрсетеді және оны меңгеруді болашақ мамандығы бойынша табысты мамандандырылған оқуы мен инновациялық қызметінің негізі ретінде бағалайды [46, б.83].

Болашақ құрылысшы математиканы білуі керек, өйткені ол шешетін мәселелер көбінесе негізгі математикалық ұғымдар мен әдістерді білумен байланысты. Әрине, әртүрлі құрылыс және сәулет жобалары бар, кейбіреулері көп математиканы қажет етеді, кейбіреулері азырақ, кейбіреулері арнайы (қолданбалы) математиканы қажет етеді. Бірақ базалық білім, математиканы қарапайым түсіну қажет, өйткені адам абстрактілі ойлау қабілетін дамытады, ол мәселені жақсырақ түсіне алады, оны бөліктерге бөле алады, оны қалай шешу керектігін түсінеді, практикалық мәселелерді шешудің жаңа тәсілдерін іздейді.

Математиканы білу кез келген техникалық маманға қажет, сонымен қатар құрылысшыға аса қажет екені белгілі. Құрылыс саласындағы инженер мамандар нақты есептеулерге, жобалауға және құрылымдық шешімдер қабылдауға жауапты. Математикаға сүйене отырып олар күнделікті өмірде көптеген мәселелерді шешеді. Осы бағытта математикалық білім жобалау мен есептеулерде қолданылатын формулалар мен алгоритмдерді меңгеруге, құрылымдық элементтердің беріктігін, тұрақтылығын есептеуге, құрылыс нысандарын модельдеуге мүмкіндік береді. Нақтырақ айтатын болсақ, математикалық білім құрылыста таптырмас - құрылысшылар объектінің құрылысына қанша материал жұмсау керектігін, объектінің ұзындығы қандай болуы керек және т.б. есептеулері керек болады. Сондықтан әрбір құрылыс маманға математикалық білім қажет. Құрылыс есептеулерінде метрикалық және метрикалық емес математикалық бірліктер – ұзындық өлшемдері (метр), аудан өлшемдері (шаршы метр), көлем өлшемдері (куб метр), масса өлшемдері (тонна) қолданылады. Сіз ит үйін немесе үй салып жатқаныңыз маңызды емес. Құрылыс есептеулерінде геометрияның негізгі формулалары мен ережелері қолданылады: ең маңызды геометриялық фигуралардың аудандарын есептеуге арналған формулалар - тіктөртбұрыштың, үшбұрыштың ауданы. Ең маңызды геометриялық денелердің көлемдері - пирамидалар, конустар, шарлар және т.б. Кез келген жобаны жүзеге асырмас бұрын, оның қаншалықты технологиялық мүмкін екенін түсіну керек, барлық бөлшектерді есептеу керек.

Заманауи құрылыс саласында компьютерлік модельдеу, автоматтандырылған жобалау (CAD, BIM) технологиялары кеңінен қолданылады. Бұл жүйелерде математикалық аппарат негізінде жұмыс істейді. Сондықтан алгоритмдерді, функцияларды, координаталық жүйелерді түсінуде, цифрлық технологияны пайдалануда математикалық білім негіз болып табылады. Осылайша, заманауи, жаңа, әдемі әлемді құру үшін математика мен құрылыс бір-біріне жақын болады [51].

Қазіргі уақытта жоғары оқу орындарындағы құрылыс бағытындағы

студенттерге математикалық дайындық, негізінен, 1-2 курстарда жүзеге асады. Ал кәсіби бағыттағы арнайы пәндер көбіне жоғары курстарда жүргізіледі. Осы себепті студенттер математикалық білімнің кәсіби міндеттерді шешудегі маңызын бірден түсінбейді. Арнайы пәндерді оқу барысында көптеген студенттер математикалық әдістерге негізделген кәсіби бағдарлы есептерді шешуде қиындықтарға тап болады. Сондай-ақ, математика пәнін оқыту көбіне жалпы сипатта жүргізіліп, студенттердің болашақ қызметімен нақты байланысы жеткілікті деңгейде ескерілмей келетіні белгілі. Бұл өз кезегінде білімнің практикалық маңызын төмендетіп, студенттердің пәнге деген қызығушылығына кері әсер етеді.

Құрылыс саласында қолданылатын пәндер (механика, құрылыс материалдары, гидравлика, геодезия және т.б.) математикалық модельдерге сүйенеді. Студенттер осы пәндерді терең түсіну үшін математикалық аппаратты меңгеруі қажет.

Жоғары оқу орындарында болашақ құрылысшы-студенттерді даярлаудағы мәселелердің мазмұндық және әдістемелік жақтарын айқындау үшін еліміздегі техникалық бағыттағы, оның ішіндегі құрылыс мамандарын дайындауға арналған білім беру бағдарламалары мен математиканы оқытудың жай-күйін, тәжірибесін және даму болашағын зерделеуді жөн көрдік.

Құрылыс бағытына оқуға қабылдау жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімі бар кадрларды даярлау бағыттарының сыныптауышына сәйкес іске асырылуда [52].

«6B07 Инженерлік, өңдеу және құрылыс салалары» білім беру саласы бойынша «6B073 Сәулет және құрылыс» даярлау бағытында «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы «B074 – Қала құрылысы, құрылыс жұмыстары және азаматтық құрылыс» білім беру бағдарламалары тобына енеді (3-кесте).

Кесте 3 – «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасының паспорты

Білім беру бағдарламасы атауы	6B07320 - Құрылыс»
1	2
Білім беру саласының коды мен жіктелуі	6B07 «Инженерлік, өңдеу және құрылыс салалары»
Даярлау бағыттарының коды мен жіктелуі	6B073 «Сәулет және құрылыс»
Білім беру бағдарламалары тобы	B074 – Қала құрылысы, құрылыс жұмыстары және азаматтық құрылыс
Білім беру бағдарламасының өзектілігі	Бұл бағыт жұмыс берушілер арасында сұранысқа ие. Білім беру бағдарламасының бірегейлігі осы бағдарлама бойынша білім алған бакалаврдың біліктілігімен анықталады. Бірегей құзыреттерге мыналар жатады: сейсмикалық қауіпті аудандардағы ғимараттар мен құрылыстарды салу, реконструкциялау және қалпына келтіру жобаларын әзірлеу қабілеті; құрылыс конструкцияларына ортаның агрессивті әсерін ескере отырып, түсті металлургияға арналған объектілерді жобалау, жұмыс істеп тұрған өнеркәсіптік кәсіпорындар жағдайында құрылыс-монтаждау жұмыстарын орындаудың техникасы мен технологиясын таңдай білу.

3-кестенің жалғасы

1	2
Білім беру бағдарламасының мақсаты	Еңбек нарығының қажеттіліктері мен сұраныстарын қанағаттандыру үшін құрылыс саласында теориялық және практикалық білімі бар, дүниетанымы және ойлау мәдениеті кең, жоғары білікті мамандарды даярлау және олардың бойында қызмет саласында табысты жұмыс істеуіне және еңбек нарығында тұрақты болуына мүмкіндік беретін құзыреттерді қалыптастыру.
Түлектің кәсіби қызмет саласы	Құрылыс, қала шаруашылығы және машина жасау, химия, тау-кен, мұнай, газ, металлургия өнеркәсібінің құрылыс нысандары. Білім беру бағдарламасының түлектері учаске шебері, инженер, инженер-конструктор, сапа жөніндегі инженер, құрылысты қадағалау жөніндегі инженер, ҚТЖЕҚ жөніндегі инженер, жөндеу жөніндегі инженер, технолог инженері, өндірістік зертхана бастығы, күрделі құрылыс бөлімінің бастығы, өндірістік бөлім бастығы, техникалық бөлім бастығы, жөндеу цехының бастығы лауазымдарын атқара алады.
Кәсіби қызмет саласының сипаттамасы	- сәулет, құрылыс құрылымдары, инженерлік жабдықтар мен бас жоспарларды қоса алғанда, ғимараттар мен құрылыстарды жобалау; - қолданыстағы және меншікті компьютерлік бағдарламалар негізінде автоматтандырылған жобалау жүйелерін практикалық қолдану; - жобаларды түзетумен және инновациялық конструктивтік және технологиялық шешімдерді таңдаумен сметалық құжаттаманы жасау; - құрылысты техникалық сүйемелдеу: жобаларды сараптау, құрылыс жұмыстарының сапасын техникалық және авторлық қадағалау; - объектілерді салудың технологиялық процесін, материалдармен және конструкциялармен жабдықтауды ұйымдастыруды басқару; - құрылыс және жұмыс өндірісін ұйымдастыру жобаларын әзірлеу; - ғимараттар мен құрылыстарды реконструкциялауды, сейсмикалық нығайтуды және жөндеуді техникалық сүйемелдеу.
Оқыту нәтижелері	ОН1. Академиялық жазу және академиялық адалдық мәдениеті қағидаттарын ескере отырып, құрылыс өндірісі саласында және қоғамда қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде қарым-қатынасы. ОН2. Дүниетанымдық және азаматтық ұстанымдарды, сондай-ақ ғылыми зерттеу әдістерін қалыптастыру үшін қоғамдық, құқықтық, әлеуметтік білімді көрсету. ОН3. Құрылыс саласындағы кәсіби мәселелерді шешуде математикалық, экономикалық, кәсіпкерлік білімнің негіздерін және инженерлік ғылымның әдістерін қолдану. ОН4. Ғимараттар мен құрылыстарды көлемдік-жоспарлау және конструктивтік шешімдерін әзірлеу және қоршау конструкцияларының жылу техникалық есептеулерін орындау кезінде заманауи техника мен ақпараттық технологияларды қолдану.

3-кестенің жалғасы

1	2
	ОН5. Ғимараттар мен имараттардың жобалық элементтерін тағайындау кезінде сейсмикалық, жарылғыш және басқа әсерлерді ескере отырып, құрылыс конструкцияларды есептеуде сауатты шешімдерді қабылдау және орындау. ОН6. Құрылыс материалдарына, конструкцияларға, құрылыс техникасы мен механизмдеріне қажеттілігін есептеуді орындау, құрылыс объектілерінің техникалық-экономикалық көрсеткіштерін сын тұрғысынан бағалау. ОН7. Құрылыс материалдарының, іргетас негіздері топырақтарының физикалық-механикалық қасиеттерін анықтау, олардың сапасы мен есептік сипаттамаларын бағалау, геологиялық жағдайларын ескеріп, іргетас түрлерін таңдауда дағдылы мен сауатты шешімдер қабылдау. ОН8. Құрылыс нысандарын, сондай-ақ ғимараттардың жеке конструкциялық элементтерін жобалау үшін заманауи мамандандырылған компьютерлік жобалау кешендерін қолдану. ОН9. Жобалау мен салу барысында ғимараттар мен имараттардың энергетикалық тиімділігін арттыру және реттеу талаптарын ескере отырып, "жасыл құрылыстың" әлемдік үрдістерін қолдану. ОН10. Құрылыс өндірісінің технологиясы және оны ұйымдастыру саласындағы құрылыс қызметін реттейтін нормативтік құқықтық актілердің, құрылыс нормалары мен техникалық шарттардың негізгі ережелерін кәсіби деңгейде қолдану. ОН11. Ғимараттар мен имараттарды пайдалану кезінде, оның ішінде аспаптық бақылаулардың көмегімен, жай-күйін бақылау және бағалау жұмыстарын жүргізу. ОН12. Құрылыс саласындағы нормативтік құжаттардың талаптарын ескеріп, еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы бойынша іс-шараларды әзірлеу.

3-кестедегі «6В07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша болашақ мамандардың практикалық біліктері мен дағдыларын қалыптастыру кезең-кезеңмен жүзеге асырылады. Оқыту барысының алғашқы кезеңінде (1-2 курс) студенттердің жалпы білім беру дайындығы шеңберінде кәсіби қызметке қажетті бастапқы дағдылары қалыптасады, ал келесі кезеңде (3-4 курс) меңгерілген біліктер тереңдетіліп, кәсіби қызметке тән негізгі іс-әрекеттер мен амалдарды қамтитын арнайы кәсіби дағдылары жетілдіріледі.

Болашақ құрылыс мамандарының кәсіби сипаттамаларының құрылымына талдау жасай отырып, инженерлік және математикалық білімінде бірдей логикалық ойлау тәсілдері қолданылатыны анықталды. Бұл тәсілдердің мақсаты – нақты кәсіби мәселенің оңтайлы шешімін табу және ол қазіргі заманғы жалпыадамзаттық мәдениеттің жетістіктерін меңгерусіз мүмкін емес болып отыр.

«6В07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасында математика курсын кез

келген бейіндегі инженерлердің математикалық білімінің іргелі жүйесін құрайтын және әрбір мамандықтың кәсіби мәселелерін шешуде қолданылатын тараулар жиынтығы ретінде ұсынылып келеді.

Математика – инженерлік ойлау қабілетін қалыптастырудың, логикалық пайымдау мен сандық модельдеу дағдыларын дамытудың негізі. Құрылысшы мамандығына қажетті жобалау, есептеу, құрылымдық талдау, өлшеу, талдау, инженерлік шешімдерді дәлелдеу сияқты кәсіби әрекеттердің барлығы математикалық білімге сүйенеді.

Техникалық мамандықтарда, соның ішінде «Құрылыс» даярлау бағыттары бойынша математика курсы болашақ құрылыс бакалаврларын жалпы кәсіби және арнайы оқытуға негізделген базалық пәндердің бірі болып табылады. Іс жүзінде құрылыс саласындағы маңызды мәселелерді шешу үшін математикалық заңдарды, есептеулер мен қағидаларды, формулаларды қолдану қажеттілігі туралы түсінік қалыптасады.

Есептеу-жобалау және техникалық-экономикалық қызмет бойынша түлектер ғимараттар мен құрылыстардың конструкциялық элементтерінің тиісті есептеулерін жүргізуге, жаңа объектілерді салу, жөндеу, қолданыстағы объектілерді реконструкциялау жобаларын жасау және техникалық экономикалық негіздеу сияқты құзыреттерге ие болуы қажет.

Кез-келген құрылыс объектісін жобалау – бұл болжамды объектіні құру үшін күрделі көп компонентті қызмет. Жобалау кезеңдерінің ішінде – құрылыс материалдары мен топырақтарының беріктік, деформациялық және басқа да механикалық қасиеттерінің мәндерін есептеу, сондай-ақ, құрылыс конструкцияларының әртүрлі типтерінің сипаттамаларын есептеу, құрылыс объектісіне жүктемелерді анықтау және есептеу математикалық білімдерге тәуелді болады. Осы құзыреттерді қалыптастыру үшін математикалық білімнің маңызды орын алатындығын ескерген жөн.

Демек, құрылысшы-инженер математикадағы логикалық ойлау, индуктивтік және дедуктивтік әдістерді тәжірибеде қолдану, талдау жүргізу, ұқсастықтар мен жалпылау жасау ақыл ой іс әрекеттерін меңгеруі тиіс. Бұл тұрғыда математикалық білім болашақ инженердің кәсіби шығармашылық ойлауын қалыптастыруда маңызды рөл атқарады. Осыған орай, болашақ инженер-студенттің оқу әрекеті бүкіл оқу процесі барысында тек білім жинақтауға емес, нақты өндірістік процестерді зерттеу мен шешуге бағытталуы қажет. Сол себепті, математика пәнін оқыту білім мазмұнының тұтастығын сақтай отырып, өндірістік тәжірибенің сұраныстарымен ұштасып жүзеге асуы тиіс [53].

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасында математикалық білім беру талаптары келесідей көрсетілген:

- 1) дүниені танудың ерекше тәсілі ретінде математиканы түсіну;
- 2) нақты процестер мен құбылыстардың математикалық модельдерін құру;
- 3) математикалық ұғымдарды техникада қолдану ерекшеліктерімен меңгеру;
- 4) студенттердің әрі қарай өзін-өзі жетілдіруі үшін жеткілікті

математикалық дайындығын қамтамасыз ету.

Л.Д.Кудрявцев техникалық жоғары оқу орындарында қазіргі заманғы математикалық білім беру алдында тұрған негізгі мақсаттарға қол жеткізілсе, онда түлектер математикалық модельдерді құруды біледі, жаңа математикалық есептерді қоя біледі, кәсіби мәселелерді шешу үшін дұрыс математикалық әдіспен алгоритмді таңдай біледі; сапалы математикалық зерттеу әдістерін қолдана біледі; алынған математикалық талдау негізінде практикалық қорытындыларды шығара біледі деп есептейді [54].

Жоғары оқу орындарында оқу мерзімін ескере отырып, студенттердің кәсіби дайындығына қойылатын талаптарда белгіленген белгілі бір мақсаттарға жетуі керек. Осы тұрғыда бүкіл оқу үдерісі, соның ішінде математиканы оқыту үдерісі осыған бағытталуы керек деп есептейміз.

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасында математика курсының мазмұны осы мазмұндық бағыттар бойынша құрастырылып, 1 курстың 1-2 семестрлерінде «Математика-1» және «Математика-2» пәндері болып оқытылады [55].

Пәндердің негізгі мазмұндық бағыттары: матрицалар және оларға амалдар қолдану, бірнеше айнымалысы бар сызықтық теңдеулер жүйесі, функциялар және олардың қасиеттері мен графиктері, векторлар, түзулер мен жазықтықтар, екінші ретті қисықтар, математикалық анализ элементтері, математикалық статистика және ықтималдықтар теориясының элементтері, бірнеше айнымалылары бар функциялар, дифференциалдық теңдеулер, сандық қатарлар, функционалдық қатарлар, оқиғалар және олардың ықтималдығы, кездейсоқ шамалар, математикалық статистиканың негізгі ұғымдары.

«Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің негізгі бөлігі келесідей міндетті тарауларды қамтиды:

- 1) аналитикалық геометрия және векторлық алгебра;
- 2) сызықтық алгебра;
- 3) математикалық анализге кіріспе (шектер теориясы, үзілістік);
- 4) бір айнымалысы бар функциялардың дифференциалдық және интегралдық есептеулері;
- 5) бірнеше айнымалысы бар функциялардың дифференциалдық және интегралдық есептеулері;
- 6) жай дифференциалдық теңдеулер;
- 7) қатарлар теориясы;
- 8) ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика элементтері.

Студенттер осы тараулар бойынша негізгі ережелер мен ұғымдарды игеріп қана қоймай, оларды инженерлік-техникалық, инженерлік-экономикалық және ұйымдастырушылық сипаттағы нақты қолданбалы міндеттерді шешуде қолдана білуі қажет.

Математикадан дәріс оқитын оқытушылар болашақ құрылысшы-инженерлерге күрделі кәсіби міндеттерді ғана емес, сондай-ақ ғылыми-техникалық шығармашылықпен айналысуға мүмкіндік беретін дәрежеде математикалық білім беруі тиіс. Бұл үшін студент математика мен математикалық модельдің мәнін дұрыс түсінуі, шынайы құбылыстарды

зерттеудегі математикалық тәсілдің рөлін ұғына білуі, оны практикада қолдану әдістерін меңгеруі қажет.

Көпжылдық тәжірибеміз көрсеткендей, 1 курс студенттері математиканың одан әрі білім алуындағы рөлін түсінбейді. Бұл пікірді өзгерту үшін таңдаған мамандығына сай кәсіби бағытталған есептерін шешуде математика арасындағы байланысты үнемі көрсетіп отыру қажет. 1 курс студенттерінің әлі жеткілікті арнайы білімдері болмағандықтан және қолданбалы математикалық әдістердің маңыздылығын бағалай алмайтындықтан, инженерлік-құрылыс қызметінде математикалық әдістерді қолдану қажеттілігін көрсетуге мүмкіндік беретін математикалық және арнайы білімдерді кіріктіру қажеттілігі туындайды.

Біз зерттеу барысында «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын студенттерге «Математика-1» және «Математика-2» пәндерін оқытудың қазіргі жағдайы мен математикалық дайындығын анықтау үшін «6B07 – Инженерлік, өңдеу және құрылыс салалары» білім беру саласындағы «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасында оқитын 1-4 курс студенттері арасында сауалнама, тестілеу және түлектермен әңгімелер жүргіздік. Зерттеу нәтижелері келесідей болды:

- студенттердің 30%-ы математиканы қиын пән деп есептейді;
- студенттердің 19%-ы мектептегі математикалық білімдерінің жеткіліксіздігін айтып, жоғары оқу орнына түскеннен кейін бейімделу кезеңі, яғни мектеп математика курсынан олқылықтарды жою кезеңі қажет екенін көрсеткен.

«Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің оқу бағдарламалары бойынша 2 курс студенттермен жүргізілген тестілеу қорытындысының орташа балы өте төмен – 3,1 болды. Болашақ құрылысшы-студенттердің математикалық дайындығында келесідей кемшіліктер анықталды:

- 1) математикалық есептерді шығару білігі мен дағдыларының төмендігі;
- 2) математикалық білім, әдістер және олардың жалпы білім беру мен бейімдеуші, арнайы пәндермен байланысы болмауы;
- 3) математикалық қабілеті мен ойлау деңгейлерінің төмендігі;
- 4) мамандық түлектерінің болашақ кәсіби қызметіне сай құзыреттіліктері – кәсіпке қызығушылық-мотивтік, технологиялық, математикалық білімді игеру-бағдарланушылық, математикалық әдістерді меңгеру-қолданушылық, іс-әрекет тәсілдерін игеру-амалдық жеткіліксіз қалыптасуы және т.б.

Сондай-ақ, жоғары математика оқытушылары және оқу бағдарламасындағы мазмұнды талдау негізінде төмендегідей мәселелер анықталды:

- 1) жалпы білім беретін мектеп пен ЖОО арасындағы оқыту тәсілдерінің айырмашылығы, 1 курс студенттері үшін бейімделу кезеңінің болмауы;
- 2) оқу материалының көлемінің үлкендігі, ал оқу уақытының шектеулігі;
- 3) студенттердің бастапқы білім деңгейінің әртүрлілігі;
- 4) өздігінен білім алу дағдысының және пәнге деген қызығушылықтың жеткіліксіздігі.

Осы талдаулардан математиканың талаптары мен оны оқытуды жүзеге

асырудың арасында қарама-қайшылықтардың орын алғанын айқындадық. Болашақ құрылысшы мамандарын даярлауда математиканы оқыту қазіргі кезде бірқатар оң өзгерістерге ие болғанымен, оны құрылыс саласының нақты талаптарына бейімдеу қажеттігі өзекті. Математикалық білімнің кәсіби бағыттылығы мен қолданбалы сипатын арттыру – жоғары білім беру жүйесінің негізгі міндеттерінің бірі бола табылады.

Жоғарыда аталған мәселелер инженерлік білім беру жүйесінде математикалық құрамды қамтуға бағытталған тұтас әдістемені енгізуді қажет етеді. Мұндай әдістеме оқу процесінің жүйелілігін, студенттің жеке және кәсіби дамуының сатылығын, білім берудің сабақтастығын қамтамасыз етуі тиіс.

Құрылыс бағыты бойынша кадрларды даярлау барысында математика курсының мазмұны мен оқыту әдістемесі кәсіби құзыреттілікті қалыптастырудың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Біз зерттеу барысында болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы оқытудың қазіргі жағдайын бірнеше аспектілермен сипаттайық (4-кесте).

Кесте 4 – Болашақ «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы оқытудың қазіргі аспектілері

№	Аспектілер	Сипаттамасы
1	2	3
1	Білім мазмұны мен оқу бағдарламасы	Қазіргі оқу бағдарламаларында математиканың теориялық және қолданбалы аспектілері қамтылады. Базалық білімге математикалық анализ, сызықтық алгебра, аналитикалық геометрия, дифференциалдық теңдеулер, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика кіреді. Бұл бөлімдер студенттердің логикалық ойлауын, абстрактілі талдау қабілетін, сондай-ақ, сандық әдістерін меңгеруін қамтамасыз етеді. Дегенмен, қазіргі кезде оқу бағдарламалары теориялық сипатта болып, құрылыс саласына тікелей байланысатын қолданбалы мазмұн жеткілікті дәрежеде қамтылмай, есептер жеткіліксіз. Бұл жағдай студенттердің пәнге деген қызығушылығы мен кәсіби бағытталған білімге деген қажеттіліктерін толық қанағаттандырмай, инженерлік ойлаудың қалыптасуына кедергі келтіреді.
2	Оқыту әдістері мен технологиялары	Соңғы жылдары жоғары оқу орындарында оқытудың дәстүрлі дәріс және практикалық сабақтарына қоса, цифрлық білім беру технологиялары, интерактивті платформалар, онлайн-курстар және жобалық оқыту әдістерін кеңінен қолданылуда. Мұндай тәсілдер студенттердің пәнге қызығушылығын арттырып, өздігінен іздену қабілетін дамытады. Сонымен қатар, кейбір жоғары оқу орындарында пәнаралық интеграция негізінде құрылысқа қатысты нақты жобалар аясында математикалық модельдеу тапсырмаларын орындау, нақты жобаларға математикалық модельдер құру, CAD және BIM бағдарламаларымен интеграцияланған есептер шығару, нақты статистикалық мәліметтермен жұмыс жасау – заманауи оқытудың талаптары болып отыр.

4-кестенің жалғасы

1	2	3
3	Қазіргі жағдайдағы проблемалар мен өзекті мәселелер	Жоғары оқу орындарында құрылысшы мамандарды даярлауға бағытталған математиканы оқыту барысында бірқатар мәселелер орын алып отыр: - қолданбалы бағыттың жеткіліксіздігі: математика курсының мазмұны нақты құрылыс есептерімен жеткілікті деңгейде байланыспаған; - студенттердің мотивациясының төмендігі: курсты теориялық тұрғыда оқыту нәтижесінде оның болашақ кәсіби қызметіндегі маңызы ескерілмейді; - оқу жүктемесінің артықтығы: математика курсының оқу материалының көлемі үлкен, сондықтан көптеген тақырыптар шектеулі уақытта меңгеріледі, бұл терең білім алуға кедергі келтіреді; - оқытушыларының инженерлік тәжірибесінің шектеулігі: математика пәнінің оқытушылары құрылыс саласына тән нақты есептер мен тәжірибеге сирек ие болады, бұл нақты мысалдар келтіруге қиындық тудырады.

Болашақ құрылыс мамандарының кәсіби сипаттамалары оның кәсіби қызметінің ерекшеліктеріне сәйкес қойылатын талаптар арқылы айқындалады. Бұл талаптар инженерлік маман иесінің математикалық даярлығына тікелей байланысты болып табылады және олар «Құрылыс» мамандығына арналған білім беру бағдарламасы негізінде анықталады.

Жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті білім беру стандарты мен «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасына сәйкес құрылысшы мамандығына қойылатын математикалық даярлық талаптары келесі негізгі бағыттарды қамтиды. Болашақ маман:

- математиканың базалық ұғымдарын (мысалы, шек, үзіліссіздік және т.б.) терең меңгеріп, олардың мәнін түсінуі тиіс;
- оқу бағдарламасында ұсынылған математикалық тұжырымдар мен дәлелдеулердің логикасын ұғынып, оларды талдай алуы қажет;
- негізгі математикалық формулалар мен заңдылықтарды меңгеруі және оларды қолдана алуы керек;
- нақты құбылыстар мен процестерді сипаттайтын математикалық модельдер мен олардың мазмұндық мағынасы арасындағы ажырата алуы қажет;
- әртүрлі типтегі есептерді шешу дағдыларын, соның ішінде жуықтап есептеу әдістерін меңгеруі тиіс;
- есептеулер нәтижесін нақты жағдайлармен байланыстырып, олардың практикалық мағынасын дұрыс түсіндіре білуі қажет.

Болашақ құрылыс мамандарын математикалық тұрғыдан даярлауға қойылатын жоғарыда келтірілген талаптар тек белгілі бір білімдер мен әдістер жүйесін меңгерту ғана емес, сонымен қатар олардың кәсіби қызметтегі қолданылу мүмкіндіктерін де қарастыруды көздейді. Математикалық әдістерді

нақты кәсіби жағдайда тиімді қолдану үшін болашақ құрылыс мамандары келесі қасиеттерге ие болуы қажет:

- математикалық білім мазмұны мен құрылыс саласындағы пәндердің мазмұны арасындағы өзара байланысты түсінуі;
- математиканы кәсіби дамудың маңызды құралы ретінде қабылдауы;
- кәсіби есептерді шешуде қажетті негізгі интеллектуалдық дағдыларды (жалпы математикалық және арнайы) меңгеруі.

Біздің ойымызша, аталған тұлғалық сипаттар болашақ құрылыс мамандарын даярлаудағы математикалық білім берудің негізгі бағыттарын анықтайды. Бұл қасиеттер оқу үдерісін мазмұндық және тұлғалық аспектілерін аша түсіп, студенттердің кәсіби дамуына әсер ететін маңызды факторлар болып табылады.

Сонымен, құрылыс бағытында «Математика-1» және «Математика-2» пәндері – «Құрылыс» БББ негізін қалаушы жаратылыстану-ғылыми пәндері қатарында оқытылады. Олар студенттердің логикалық ойлау және кәсіби міндеттерді жүйелі шешу дағдыларын дамытады, инженерлік есептеу, құрылыс жобалау, құрылымдық анализ және басқа да арнайы техникалық пәндер үшін қажетті математикалық негіз болады – алгебралық және аналитикалық тәсілдер, интеграл, дифференциал, векторлық есептер және есептеу әдістері.

Инженерлік білім беру жүйесіндегі математикалық құрамды қамтамасыз ету – оқытудың мазмұны, әдісі және формалары арасындағы өзара байланысты ескеретін, нақты мақсаттарға бағытталған және болашақ инженердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастыруға ықпал ететін кешенді педагогикалық міндет болып табылады. Болашақ құрылысшы мамандарды сапалы даярлау үшін математикалық білім беруді ұйымдастыруда оқытудың мазмұнын нақты айқындау, кезеңдік ерекшеліктерін ескеру, кәсіби бағдарлы оқыту әдістемелерді қолдану қажет.

1.3 Болашақ «Құрылыс» мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мақсаты, мазмұны және пәнаралық байланыстар

Қазіргі кезеңде құрылыс саласына кәсіби дайындалған, жоғары білімді, технологиялық үдерістерді терең меңгерген және аналитикалық ойлау қабілеті дамыған инженер мамандарды даярлау барысында математикалық білімнің алатын орны ерекше. Себебі математика – тек нақты есептеулер жүйесі ғана емес, ойлау мәдениетінің, логикалық пайымдаудың, дәлелді шешім қабылдаудың және ғылыми ізденістің негізін қалайды.

Математика іргелі пән ретінде болашақ құрылыс мамандарының кәсіби және тұлғалық қасиеттері мен құзыреттіліктерін қалыптастыру мен дамытуда айрықша әлеуетке ие. Оның мазмұны құрылымдық инженерия, сәулет, құрылыс материалдары технологиясы, геодезия, механика сияқты пәндермен тығыз байланысты. Сондықтан оқу үдерісінде математикалық ұғымдар мен әдістерді қолдану арқылы болашақ мамандардың теориялық білімін нақты өндірістік жағдайларға бейімдеу маңызды.

Математикалық білім мазмұны – математиканы оқыту әдістемесінің негізгі мәселелерінің бірі. Бүгінгі таңда білім беру мазмұны, соның ішінде

математикалық білім де, келесі төрт құрылымдық элементтен тұратын жүйе ретінде қарастырылады [56, 57]:

- ғылыми білімдер жүйесі мен іс-әрекеттер тәсілдері;
- жалпы интеллектуалдық және тәжірибелік дағдылар жүйесі;
- жеке тұлғаның шығармашылық қызмет тәжірибесі;
- іс-әрекет пен оның объектілеріне қатысты эмоциялық-бағалау көзқарасы тәжірибесі .

Аталған құрылымдық элементтер оқу үдерісінің барлық бағыттары үшін ортақ болады. Жоғары оқу орындарында әрбір мамандық бойынша математикалық білім беру мазмұны осы саладағы мамандардың оқу мақсаттары мен тіндеттеріне сәйкес нақтыланады. Құрылыс мамандарын даярлайтын жоғары оқу орындарында болашақ құрылысшыға математиканы оқытудың негізгі мақсаттары келесідей тұжырымдалады:

- 1) логикалық және алгоритмдік ойлау қабілетін дамыту;
- 2) математикалық есептерді зерттеу мен шешудің негізгі әдістерін меңгеру;
- 3) сандық әдістердің негіздерін және оларды цифрлық құралдармен іске асыру жолдарын игеру;
- 4) математикалық білімді өз бетінше кеңейту, қолданбалы (инженерлік және құрылыс саласындағы) есептерге талдау жүргізу дағдыларын қалыптастыру [58].

Математикалық білім мазмұнына кәсіби бағыттылықты енгізу болашақ құрылысшы-студенттердің инженерлік міндеттерді шешуге дайындығын қамтамасыз етеді. Мұндай бағыттылық математиканың мазмұнын таңдауда және оны оқытудың әдістемесін құруда маңызды. Атап айтқанда, математикалық анализ, сызықтық алгебра, аналитикалық геометрия, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика бөлімдерінің құрылыс саласына тікелей қатысты элементтері кәсіби бағдарлы оқытылуы тиіс. Мысалы, құрылыс конструкцияларының беріктігін есептеуде – интегралдық есептеулер, жүктеме мен деформацияларды бағалауда – дифференциалдық теңдеулер, жобалық шешімдерінің тиімділігін болжауда – статистикалық әдістер ерекше қолданылады [35, б.169].

Сонымен қатар, математиканы оқыту үдерісіне болашақ құрылыс мамандарына кәсіби бағдарлы оқытудың мазмұндық компоненттерін енгізу студенттердің теориялық білімдерін қолданбалы мәселелермен ұштастыруға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде студенттердің кәсіби уәждемесін арттырып, олардың мамандыққа деген қызығушылығын арттырып, оқытудың тиімділігін қамтамасыз етеді.

Оқу материалының мазмұны студенттердің төмендегідей құзыреттіліктерін дамытуға бағытталуы тиіс:

- өз бетімен білім алуға және оны тәжірибеде қолдануға қабілеттілік;
- кәсіби қызметті жоспарлау және басқару;
- стандартты емес жағдайларда тиімді шешім қабылдау;
- математикалық модельдерді құру және оларды нақты жобалық міндеттерге бейімдеу;
- цифрлық технологияларды қолдану арқылы математикалық есептерді

шешу.

Құрылыс саласына бағытталған математикалық білім мазмұнында сонымен қатар кәсіби бағдарлы тапсырмалар мен қолданбалы есептердің болуы аса маңызды. Мұндай есептер студенттердің болашақ қызметінде кездесетін нақты инженерлік мәселелерді модельдеуге және оларды сандық тәсілдер арқылы шешуге дағдыландырады. Мысалы, құрылыс алаңындағы объектінің көлемін есептеу, бетон қоспасының құрамын есептеу, жүктеме мен иілімділік бойынша құрылымдық элементтерді жобалау – бәрі математикалық білімді практикалық тұрғыдан қолдануды қажет етеді [51, б.112].

М.Л.Палеева зерттеулерінде техникалық білім беруде математика негізгі пән дей отырып, оны оқытудың мақсаты – студенттің, біріншіден, жоғары оқу орнының білім беру бағдарламасына сәйкес іргелі математикалық дайындық алуына, екіншіден, болашақ кәсіби қызмет саласында математикалық модельдеуді меңгеру дағдыларын қалыптастыруына жағдай жасау. Кәсіби бағдарлы оқыту жағдайында студенттердің математикаға деген қызығушылығы артып, олардың оқу-танымдық белсенділігін ынталандыратын маңызды факторға айналады деп тұжырымдаған [59].

Ж.А.Калыбекова зерттеу жұмысында техникалық жоғары оқу орындары студенттерінің математикалық дайындығы жүйелілік, мазмұндық және әдіснамалық тұтастық талаптарына сай құрылу қажет деген қағиданы басшылыққа ала отырып, жоғар математика курсының инвариантты және вариативті құрамдас бөліктері жиынтығы ретінде қарастырған.

Вариативті бөлік – бұл білім беру бағдарламаларының тобы үшін кәсіби маңызы бар математикалық бөлімдер жиынтығы. Кәсіби қызметтің әртүрлі салаларында бір бөлімнің немесе теорияның қажеттілігі жоғары болса, басқа бағыттарда олардың қолданылуы шектеулі болуы мүмкін. Ал инвариантты бөлік – бұл барлық техникалық бағыттағы мамандықтарға ортақ, базалық математикалық білімдерден тұрады. Оның мазмұндық өзегі келесі тарауларды құрайды: сызықтық алгебра және аналитикалық геометрия, математикалық анализ, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика, дифференциалдық теңдеулер, сандық және функционалдық қатарлар [17, б.83].

Сондықтан жоғары оқу орындарындағы математика курсының мазмұнын анықтау – болашақ мамандарды кәсіби даярлаудың маңызды құрамдас бөлігі болып табылады. Оқу үдерісіндегі үздіксіздік және сабақтастық қағидаларын жүзеге асыру үшін білім беру бағдарламаларында бірінші курстан бастап ғылыми жаратылыстану, жалпы техникалық және арнайы техникалық пәндерінің мазмұны үздіксіз математикалық білім берудің тұжырымдамасына сай құрылуы тиіс. Бұл студенттерге мектептегі математикалық білімдерін қайта жүйелеуге, тереңдетуге және оларды жоғары деңгейде меңгеруге мүмкіндік береді.

А.Е.Әбілқасымова мен Ж.А.Калыбекова математика курсының білім мазмұнын іріктеу мен оқу материалының құрылымын анықтау дидактикалық қағидалар мен соларға негізделген мазмұнды іріктеу критерийлеріне сүйеніп жүзеге асырылуы тиіс дейді. Бұл жүйеге келесідей негізгі қағидаларды енгізеді: ғылымилық, қолжетімділік, жүйелілік пен бірізділік, көрнекілік, тұтастық,

дамыта оқыту, жеке белсенділікті арттыру, ақпараттандыру және кәсіби бағыттылық. Осы қағидалар білім мазмұнын қалыптастырудағы жалпы әдістемелік бағдарды айқындаса, ал мазмұнды іріктеу критерийлері оқу материалының мазмұнын құрастырудың, оны кезең-кезеңмен орналастырудың және іріктеудің тәртібін реттейді. Әрбір критерий белгілі бір талапқа сай келетін мазмұн элементтерін бағалауға мүмкіндік беретін сипаттамалар жиынтығы ретінде қолданылады. Бұл – оқу материалын таңдауда оның тиімділігі мен өзектілігін айқындайтын негізгі өлшемдер жүйесі [36, б.11].

Ж.А.Калыбекова диссертациясында осы дидактикалық қағидаларға сәйкес техникалық жоғары оқу орындарындағы математика курсының мазмұнын іріктеу үшін арнайы критерийлер жүйесі ұсынылған: көп мәрте қолданылу мүмкіндігі критерийі, пәнішілік тұтастық критерийі, минимум мазмұн критерийі, уақыт тиімділігі критерийі, психологиялық-мотивациялық критерийі, пәнаралық үйлесімділік критерийі, кәсіби мақсаттылық критерийі. Осы критерийлерге сүйене отырып, «6B07311 – Тұрғын және қоғамдық ғимараттардың сәулеті», «6B07312 – Қала құрылысы» мамандықтары үшін математика курсының мазмұнын құрылымдау және іріктеу процесін жүзеге асырған [17, б.116].

М.Л.Палеева психологиялық-педагогикалық және әдістемелік әдебиеттерді талдау нәтижесінде техникалық мамандықтарға арналған математиканы оқыту материалын іріктеудің төрт негізгі критерийін ұсынады:

1) құрылымдық-мазмұндық критерий – математика курсының арнайы бөлімдерін іріктеу және оларда кәсіби біліктілік пен интеллектуалдық қабілеттерін қалыптастыруға бағытталған дидактикалық мақсаттың тұрақты түрде жүзеге асырылуы;

2) мазмұндық-әдістемелік критерий – оқу материалының студенттерге қолжетімділігі, математиканы оқытуда практикалық бағыттылықтың күшеюі, пәнаралық байланыстарды айқындау;

3) психофизиологиялық критерий – оқу мазмұны техникалық бейінді таңдаған студенттердің психофизиологиялық ерекшеліктерін ескеру тиіс;

4) практикалық маңыздылық критерийі – математикадан алынған білімді болашақ инженердің кәсіби қызметінде кеңінен қолдану мүмкіндігі, бұл білімнің ғылыми-техникалық прогрестегі рөлі мен болашағы.

Осындай жүйелі іріктеу арқылы құрылған білім мазмұны математикалық білімнің іргелілігін арттыруға және құзыреттілікті қалыптастыруға мүмкіндік береді. Демек, білімнің іргелілігі және құзыреттілікке тәсілге негізделген оқыту арасында үйлесімділік іске асады да, дәстүрлі және инновациялық тәсілдер бірін-бірі толықтыра алады [59, б.128].

Осыған сәйкес, болашақ құрылысшы-студенттердің сапалы математикалық дайындығы оқу мақсаттары мен мазмұнын айқындауды, инженерлік бейіндегі мамандарға математиканы оқыту үдерісінің ерекшеліктерін ескеруді, инженерлік білім беруде математикалық компонентті қамтамасыз етуге арналған әдістемелік жүйені қолдануды көздейді.

Жоғары оқу орындарында болашақ құрылысшы мамандарға математиканы оқыту үдерісінің мазмұнын, құрылымын, әдістемесін және кәсіби

бағыттылығын айқындауда келесідей *дидактикалық қағидалар* ескерілуі қажет деп есептейміз:

1) үздіксіздік қағидасы – математиканы оқыту үздіксіз білім беру жүйесінің біртұтас элементі ретінде қарастырылады. Бұл қағида оқушылар мен студенттерге өмір бойы білім алуға бейімделуге, өзін-өзі дамытуға және кәсіби құзыреттілігін арттыруға мүмкіндік береді.

2) сабақтастық қағидасы – көлденең бағытта – математиканың мектеп математика курсымен, ғылыми жаратылыстану пәндері мен арнайы техникалық пәндер арасындағы байланысты; тік бағытта – әртүрлі білім деңгейлері арасындағы бірізділікті білдіреді. Сабақтастық білімнің жүйелілігін, алдыңғы меңгерілген білім негізінде жаңа білімді игеруді, пәнішілік және пәнаралық байланысты нығайтуды қамтамасыз етеді.

3) концентрлік және бірізділік қағидасы – оқыту мазмұны кезең-кезеңімен, логикалық байланыста берілуін, әр деңгейдегі курс аяқталған мазмұнмен сипаталуын, келесі деңгейге дайындықты қамтамасыз етеді.

4) пәнаралық байланыс – математикалық білім мазмұнының басқа ғылыми-жаратылыстану (физика, химия, сызба геометрия және инженерлік графика), жалпы техникалық (теориялық механика, электротехника негіздері, материалдар кедергісі, материалтану, конструкциялық материалдар технологиясы) және арнайы техникалық пәндермен үйлесімді іске асуын қамтамасыз етеді;

5) бейімделу қағидасы – жалпы орта мен жоғары білім беру деңгейлері арасындағы студенттердің жаңа ортаға сәтті бейімделуін көздейді: мектептен ЖОО-ға ауысу; білім беруден кәсіби қызметке көшу.

6) іргелілік қағидасы – математикалық дайындық ғылым ретінде математикаға тән құрылымды сақтау арқылы жүргізіледі. Бұл жүйелілік пен дәлдікті сақтауды, оқу материалының ғылыми негізде іріктелуін, оқу мазмұнының жоғары деңгейлі талаптарға сай болуын көздейді.

7) кәсібилік қағидасы – оқу материалының мазмұны құрылыс саласының талаптарына сай болуын, қолданбалы мазмұн енгізуді, оқытылатын теориялық ұғымдар нақты кәсіби тапсырмалар мен есептер арқылы бекітуді жүзеге асырады.

8) саралау қағидасы – әр студенттің білім деңгейі, қабілет, қызығушылығы әртүрлі болғандықтан, оқытуда жекеленген тәсілдерді қолдануды, базалық және күрделендірілген тапсырмаларды, деңгейлік бақылау жұмыстарын, жеке оқу траекторияларын қамтамасыз етеді.

9) инновациялық тәсілдер қағидасы – математиканы оқыту процесі заманауи технологиялар, белсенді оқыту әдістері мен цифрлық білім беру ресурстарын, бағдарламалық құралдарды пайдалану арқылы жүргізіледі.

10) интеграция қағидасы – оқытудағы мақсат, мазмұн, әдіс және құралдар өзара тығыз байланыста болуын көздейді. Оқу үдерісін ұйымдастыру мен басқару тұтас әрі үйлесімді жүзеге асырылуы тиіс.

Осыған байланысты, болашақ құрылыс мамандарына математикалық білім берудің мазмұны студенттердің кәсіби құзыреттіліктерін қалыптастыруды көздейтін, заманауи талаптарға сәйкес, пәнаралық және практикалық

мазмұнмен толықтырылған, әдістемелік тұрғыдан негізделген болуы қажет. Мұндай әдістемені және оның жүзеге асырылуын диссертациямыздың 2.1, 2.2-параграфтарында ұсынамыз.

Еліміздегі барлық техникалық жоғары оқу орындарында математика курсының мазмұны «Математика-1» (1 курс, 1 семестр) және «Математика-2» (1 курс, 2 семестр) пәндері аясында жүзеге асырылып келеді.

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасының мақсаты – ғимараттар мен ғимараттарды жобалау және тұрғызу саласында теориялық және практикалық білімі бар, дүниетанымы және ойлау мәдениеті кең мамандарды даярлау.

Осы білім беру бағдарламасы бойынша 1 курстың 1-2 семестрлерінде «Математика-1» және «Математика-2» пәндерін оқытудың мақсаттарының бірі – қажетті өлшемдерді және есептеулерді орындау дағдыларын қалыптастыру, құрылыс конструкцияларының бөлшектерінің ауданы мен көлемін, жер жұмыстарының көлемін есептеу, кәсіби есептерді шешу үшін математикалық әдістерді қолдану.

Қойылған мақсатқа жету үшін келесідей міндеттер анықталған:

1) кәсіби бағыттағы математикалық білім, білік және дағдылар жүйесін қалыптастыру, яғни таңдаған мамандыққа сәйкес әрі кәсіби қызметінде қолдануға мүмкіндік беретін білімді меңгерту;

2) жалпы интеллектуалдық қабілеттерді дамыту: түсіну, қолдану, талдау, синтез, бағалау, модельдеу, жалпылау, мәселе қою, болжам ұсыну және оны дәлелдеу, қорытынды жасау сияқты ойлау дағдыларын жетілдіру;

3) кәсіби бағдарлы есептерді шешу үшін арнайы математикалық қабілеттерді дамыту, кеңістіктік елестету, интуитивті түсіну және математикалық әдістерді практикада қолдану машықтарын қалыптастыру;

4) математиканың ғылым жүйесіндегі орнын түсіндіру, оның теориялық және қолданбалы рөлін таныту;

5) жауапкершілік, мақсатқа бағытталушылық, дербестік, сондай-ақ өздігінен білім алуға бейімділік сынды жеке тұлғалық қасиеттерді дамыту [55].

«Математика-1» және «Математика-2» пәндері мектептегі математиканың негізгі мазмұнын жалпылап, жоғары деңгейде тереңдетуге бағытталған. Бұл пәндер жоғары математиканың негізгі бөлімдерін қамтып, құрылыс бағытындағы мамандарды даярлау үшін маңызды саналатын іргелі математикалық білімнің негізін қалайды.

Атап айтатын болсақ, бұл пәндер жоғары математиканың келесі бөлімдерін қамтиды: сызықтық алгебра (сызықтық теңдеулер жүйесі, матрицалар мен анықтауыштар алгебрасы), аналитикалық геометрия (векторлық-координаталық әдіс, әртүрлі геометриялық фигуралары және олардың кеңістікте өзара орналасуы, кеңістіктегі түзу мен жазықтықтың әртүрлі теңдеулері, екінші ретті қисықтар мен беттер), математикалық анализ (тізбектер, тізбектің шегі, функция, функция шегі, тамаша шектер, функцияның үздіксіздігі, комплекс сандар, бір айнымалы функцияның дифференциалдануы, жоғары ретті туындылар, анықталмаған және анықталған интегралдар, I және II түрдегі еселі интегралдарды есептеу), ықтималдықтар теориясы мен

математикалық статистика (оқиғалар мен олардың ықтималдығы, кездейсоқ шамалар), бірнеше айнымалылы функциялар теориясы (көп айнымалы функциялар және олардың дербес туындылары, бағыт бойынша туынды, градиентті есептеу, екі айнымалы функцияның экстремумын табу), дифференциалдық теңдеулер (жай дифференциалдық теңдеулер, бірінші ретті дифференциалдық теңдеулердің әртүрлі типтерін шешу әдістері, жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер), сандық және функционалдық қатарлар (сандық қатарлар, сандық қатарлардың жинақтылық белгілері, функциялық және дәрежелік қатарлар, жинақтылық радиусы, жинақтылық облысы).

«Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің оқу бағдарламаларына сәйкес жалпы оқу жүктемесі 1-семестрде 4 кредит (аптасына 1 сағат – дәрістік, 2 сағат - практикалық сабақтарды), 2-семестрде 4 кредит (аптасына 1 сағат – дәрістік, 2 сағат - практикалық сабақтарды) өткізу жоспарланған (5-кесте).

Кесте 5 – Оқу жоспары бойынша оқу жүктемесінің семестрлік үлестірімі

Курс	Семестр	Кредит саны	Жалпы оқу жүктемесі (академ. сағатпен)	Сағат				СӨЖ (сағ.)	
				Барлығы	Оның ішінде			Барлығы	Оның ішінде СӨЖ
					Дәріс	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар		
1	1	4	135	45	15	30	-	90	22,5
1	2	4	135	45	15	30	-	90	22,5

Жоғарыда тұжырымдалған критерийлер мен қағидалар негізінде жасалған «БВ07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын 1 курс студенттеріне арналған «Математика-1» және «Математика-2» пәндерін оқытудың құрылымы мен мазмұнын ұсынып отырмыз (6, 7-кестелер).

Кесте 6 – «Математика-1» пәнінің мазмұны

№	Тақырыптар	Сағат саны	
		Дәріс	Практикалық
		3	4
1	2	3	4
1	Элементар математика	1	2
1.1	Сандар және оларға амалдар қолдану. Элементар функциялар және олардың қасиеттері мен графиктері. Дәрежелер және олардың қасиеттері. Логарифмдер және олардың қасиеттері. Рационал және иррационал өрнектер. Тригонометрия. Алгебралық және трансценденттік теңдеулер мен теңсіздіктер. Фигураның ауданы. Геометриялық денелердің бетінің ауданы мен көлемдері. Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.	1	2

6-кестенің жалғасы

1	2	3	4
2	Сызықтық алгебра элементтері	3	6
2.1	Анықтауыштар және оларды есептеу. Минорлар және олардың алгебралық толықтауыштары. Матрицалар және оларға амалдар қолдану. Матрица рангісі және оны есептеу. <i>Инженерлік есептерде матрица қолдану.</i>	1	2
2.2	Кері матрица. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесі және оларды шешу әдістері. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	2	4
3	Аналитикалық геометрия элементтері	4	8
3.1	Кеңістіктегі векторлар және оларға амалдар қолдану. Векторлардың скаляр, векторлық және аралас көбейтіндісі. Векторлардың бағыттауыш косинустары. Вектордың координаталары және проекциялары. Ортогональ базис. Базис бойынша векторды жіктеу. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
3.2	Жазықтықтағы және кеңістіктегі түзулер. Түзудің теңдеулерінің әртүрлі берілуі. Екі түзудің өзара орналасуы. Түзулердің арасындағы бұрыш.	1	1
3.3	Жазықтықтың теңдеулері. Нүктеден жазықтыққа дейінгі қашықтық. Жазықтықтың жалпы теңдеуін зерттеу. Екі жазықтықтың өзара орналасуы және олардың арасындағы бұрыш. Кеңістіктегі түзу мен жазықтықтың орналасуы және олардың арасындағы бұрыш. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
3.4	Екінші ретті қисықтар. Директриса, фокус, эксцентриситет, фокальды параметр, асимптота. Екінші ретті қисықтар мен беттердің канондық теңдеулері. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
4	№1 аралық бақылау жұмысы		1
5	Математикалық анализге кіріспе	7	14
5.1	Жиын ұғымы. Сан тізбегі. Шексіз аз және шексіз үлкен шамалар. Функция ұғымы. Функционалдық тәуелділік. Функцияның берулі тәсілдері. Функцияның қасиеттері мен графиктері. Функцияның анықталу облысы мен мәндер жиыны. Функцияның шегі. Тамаша шектер. Функцияның үздіксіздігі және үзіліс нүктелері. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
5.2	Функцияның туындысы. Дифференциалдау ережелері. Айқындалмаған функцияның туындысы. Жоғары ретті туындылар. Лопиталь ережесі және оның функцияның шегін табуда қолданылуы. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2

6-кестенің жалғасы

1	2	3	4
5.3	Туындының көмегімен функцияны зерттеу және функцияның графигін салу. Функцияның өсуі мен кемуі. Функцияның экстремумдары. Қисықтың дөңестігі мен иілу нүктелері. Қисықтың асимптоталары. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	2	3
5.4	Анықталмаған интеграл және оның қасиеттері. Интегралдау әдістері. Рационал, иррационал және тригонометриялық функцияларды интегралдау. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
5.5	Анықталған интеграл және оның қасиеттері. Ньютон-Лейбниц формуласы. Анықталған интегралды есептеу. Жазық фигураның ауданы мен айналу денесінің көлемін табуда қолданылуы. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	2	4
5.6	<i>Жобалық жұмыстар: құрылыстағы денелердің аудандары мен көлемдерін есептеу.</i>		1
6	№2 аралық бақылау жұмысы		1
	Барлығы	15 сағат	30 сағат

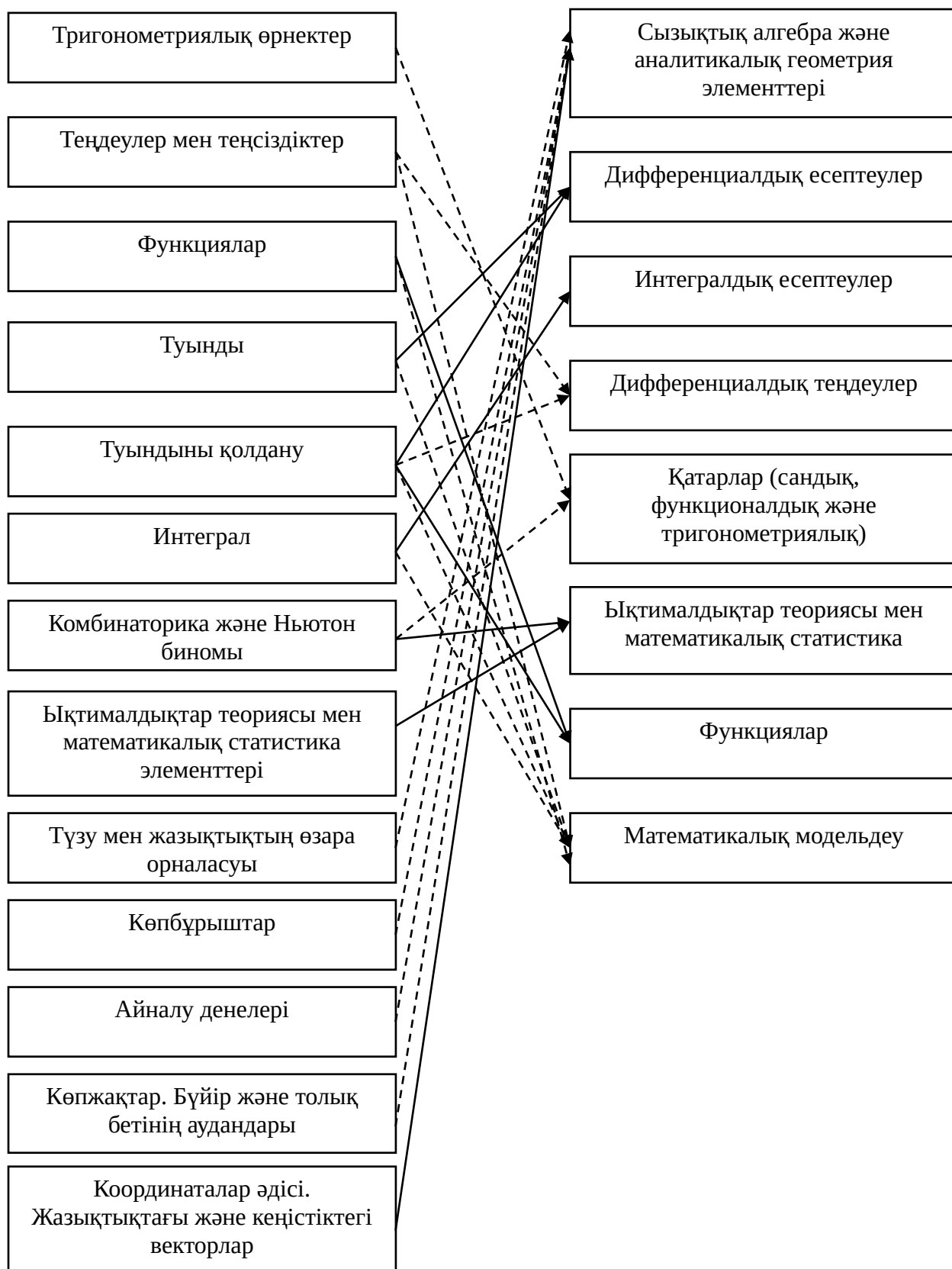
Жалпы білім беретін мектептің және жоғары оқу орындарының математикалық білім мазмұнындағы көптеген тақырыптардың өзара тығыз байланысы бар екені белгілі. Мектептің барлық математикалық тараулары жоғары математиканың бөлімдерін меңгеру мен сабақтастықты қамтамасыз ету үшін қажетті болып табылады.

А.М.Мүбараков зерттеу жұмысында математиканы оқытуда сабақтастықты жүзеге асырудың маңыздылығын айтып, дидактикалық қағида ретінде мазмұндық (оқыту мақсаты, мазмұны, оқу жетістіктері) және процессуалдық (оқыту әдістері мен формалары) категорияларында қамтылатынын ашып көрсетеді [60].

А.Е.Әбілқасымованың пікірінше, сабақтастық қағидасы – білім берудің әртүрлі деңгейлері математикалық білім берудегі үзілістерді болдырмауға және олардың арасындағы алшақтықты жоюға бағытталған педагогикалық әрекеттердің жүйелі әрі дәйекті жиынтығы ретінде қарастырылады. Бұл қағида кең мағынада педагогикалық процестің мазмұнына тұтастай енеді. Осы тұрғыдан алғанда, оқу-тәрбиелеу процесінің барлық кезеңдері сабақтастық қағидасының толыққанды іске асуын қамтамасыз етуі қажет [61-63].

Біз жұмысымызда, мектеп математика курсы мен «Математика-1» пәнінің мазмұнындағы сабақтастықты қамтамасыз ету және 1 курс студенттерінің мектептегі математикалық білімдеріндегі олқылықтарды жою мақсатында мазмұнға «Элементар математика» бөлімінен оқу материалдарын енгіздік. Бұл тараудың мазмұнына жоғары математиканы меңгеруге қажетті элементар

математиканың негізгі ұғымдары мен әдістері еніп отыр. Элементар математиканың ұғымдары мен жоғары математиканың ұғымдарының арасындағы сабақтастық байланыстарды анықтадық (2-сурет).



Сурет 2 – Элементар мен жоғары математика ұғымдарының сабақтастығы

2-суреттегі үзік және толық сызықтар сәйкесінше жанама және тікелей байланыстардың көлемін көрсетеді.

Кесте 7 – «Математика-2» пәнінің мазмұны

№	Тақырыптар	Сағат саны	
		Дәріс	Практикалық
1	2	3	4
1	Көп айнымалысы бар функциялар, негізгі ұғымдар	4	7
1.1	Геометриялық түсінік. Функцияның шегі және үздіксіздігі. Бірнеше айнымалысы бар функцияның дербес туындылары мен дифференциалы. Күрделі функцияның туындысы. Жоғары ретті туындылар мен дифференциалдар. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	2	4
1.2	Берілген бағыттағы туынды. Градиент. Бірнеше айнымалысы бар функцияның экстремумдары. Бірнеше айнымалысы бар функцияның ен үлкен және ең кіші мәндері. Шартты экстремумдар. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	2	3
2	Дифференциалдық теңдеулер	2	4
2.1	Жалпы және дербес шешім. Айнымалылары ажыратылатын дифференциалдық теңдеулер. Бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер. Бернулли теңдеуі.	1	2
2.2	Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер. Тұрақты коэффициентті сызықтық дифференциалдық теңдеулер. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
3	Еселі интегралдар	1	2
3.1	Еселі интегралдар, қасиеттері мен қолданылуы. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
4	№1 аралық бақылау жұмысы		1
5	Сандық қатарлар	2	4
5.1	Сандық қатарлар және олардың жинақтылығы. Жинақтылық белгілері. Қатарларды жинақтылыққа зерттеу. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
5.2	Айнымалы таңбалы қатарлар. Айнымалы таңбалы қатарлардың абсолютті және шартты жинақтылығы.	1	2
6	Функционалдық қатарлар	1	2
6.1	Дәрежелік қатарлар. Дәрежелік қатардың жинақтылық аймағы, жинақтылық радиусы мен аралығы. Функцияны дәрежелік қатарға жіктеу.	1	2

7-кестенің жалғасы

1	2	3	4
7	Ықтималдықтар теориясы	3	5
7.1	Кездейсоқ оқиғалар. Негізгі түсініктер. Оқиғалардың түрлері. Ықтималдықтарды қосу және көбейту теоремалары. Ең болмағанда бір оқиғаның пайда болуының ықтималдығы. Толық ықтималдықтың формуласы. Байес формуласы. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	3	5
8	Дискретті және үзіліссіз кездейсоқ шамалар және олардың үлестірімі	1	2
8.1	Дискреттік кездейсоқ шамалар. Үзіліссіз кездейсоқ шамалар. Кездейсоқ шамалардың сандық сипаттамалары. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
9	Математикалық статистика	1	2
9.1	Негізгі ұғымдар. Таңдамалық тәсіл. Таңдаманың сипаттамалары. Варианттары біркелкі орналасқан таңдамалар. Көбейтінділер тәсілі. Статистикалық есептеулерде қолданылатын кейбір үлестірім заңдары. <i>Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу.</i>	1	2
10	№2 аралық бақылау жұмысы		1
	Барлығы	15 сағат	30 сағат

Пәнді оқытудың нәтижесі «білуі тиіс» және «меңгеруі тиіс» аспектілерімен өлшенеді. Сапалы математикалық даярлықтың нәтижесінде «Құрылыс» бағыты шеңберінде студенттер пәндерді оқу барысында келесідей нәтижелерге қол жеткізетін болады.

Студенттер білімі:

- оқылатын математикалық тараулардың негізгі ұғымдары мен амалдарын және олардың қолданылу аясын;
- қолданбалы есептердің математикалық модельдерін құру, зерттеу және шешу әдістерін;
- модельдік есептерді шешуге арналған негізгі сандық әдістерді;
- оңтайландыру әдістерін;
- ықтималдық теориясы мен математикалық статистика негіздерін.

Студенттердің білік және дағдылары:

- математикалық модельдер құра білу;
- түрлі модельдерді салыстырып, олардың тиімділігін талдау;
- нақты пәндік міндеттерге сәйкес математикалық әдістер мен алгоритмдерді таңдай білу;
- заманауи есептеу техникалары мен цифрлық технологияны пайдаланып,

есептерді сандық әдістермен шешу;

- зерттеу жүргізуде сапалық әдістерді қолдану;

- алынған математикалық талдаулар негізіндн практикалық ұсынымдар әзірлеу;

- мамандығына қатысты әдебиеттердегі математикалық аппаратты өз бетімен меңгеру.

Болашақ құрылыс мамандарына арналған ғылыми білімдер жүйесі мен іс-әрекет әдістерін келесідей сипаттаймыз:

а) математикалық ғылымның негізгі бөлімдері мен олардың мазмұнындағы ұғымдар, аксиомалар, анықтамалар, теоремалар, әдістер және т.б.;

ә) математиканың негізгі ұғымдары мен әдістерін құрылыстың әртүрлі салаларында және білім беру бағдарламасындағы кәсіптік және арнайы пәндерде қолдану.

6, 7-кестелердегі «Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің базалық мазмұнында техникалық жоғары оқу орындарының барлық мамандықтарына арналған негізгі бөлімдер қамтылған. Алайда, мазмұнның инвариантты бөлігін тек бөлімдер тізімі түрінде ұсыну жеткіліксіз. Бұл мазмұнды жоғарыда атадған критерийлер мен қағидаларды ескеріп отырып нақтыалау қажет болады. Нақтылау барысында құрамда кәсіби маңызы жоғары немесе төмен элементтеріне байланысты өзгерістер мен түзетулер енгізіледі, яғни дәстүрлі мазмұнға арнайы кәсіби даярлық үшін қажетті қосымша материалдарды енгізу қажеттілігі туындайды [64].

Болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы оқытуда негізгі ұғымдар мен әдістерді құрылыстың әртүрлі салаларында қолдануға үйрету үшін математикалық мазмұнның кәсіби қызметпен өзара байланысын көрсету керек. Бұл байланыс оқыту үдерісінде кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешу арқылы жүзеге асады. Сондай-ақ, математикалық білім мазмұнының инвариантты (барлық мамандықтарға ортақ) және вариативті (инженер-құрылысшы мамандығының даярлық талаптарына сай) бөліктерін сәйкестендіруді қажет етеді. Осыған орай, студенттерді математикалық тұрғыдан кәсіби бағдарлы есептерді зерттеу және шешу әдістеріне үйрету, алынған нәтижелерді талдау дағдыларын қалыптастыру, сондай-ақ математиканың қолданбалы аспектілерін өз бетінше меңгеру қабілеттерін дамыту мен математиканы оқытудың кәсібилік қағидасын жүзеге асыру үшін әрбір тараудың тақырыптарына құрылыс бағытына арналған кәсіби бағдарлы есептерді шешу кіріктіріліп отыр.

«Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің базалық мазмұнындағы тараулар бойынша құрылыс бағытына арналған кәсіби бағдарлы есептердің тақырыптары мен есептер жүйесі және олардың шешімдері диссертацияның 2.3-параграфында ұсынамыз.

Жоғары оқу орындарындағы техникалық бағыттағы студенттерді оқыту барысында кәсіби бағдарды жүзеге асыруға ықпал ететін дидактикалық шарттарды кешенді талдау математикалық құзыреттілікті қалыптастыруға мүмкіндік беретін дидактикалық және әдістемелік ресурстарды анықтауға жол ашады. Мұндай ресурстардың қатарына математика курсы мен арнайы цикл

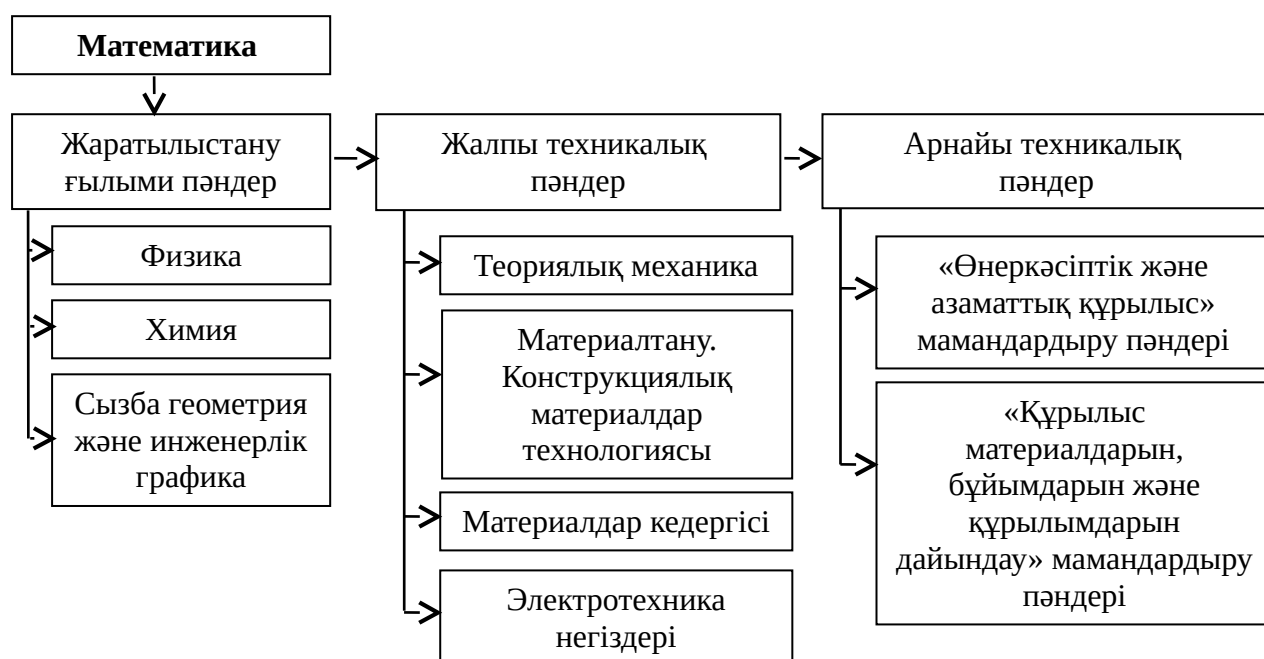
пәндері арасындағы пәнаралық байланыстарды өзектендіру; болашақ маманның инженерлік аймағына тән жағдайларды модельдеу; белсенді оқыту әдістері мен формаларына басымдық беру; студенттің жеке тәжірибесін пайдалану; рефлексия мен өзіндік рефлексияны ұйымдастыру жатады.

Болашақ инженер-мамандарды кәсіби даярлау келесідей талаптарды алға қояды:

- мамандық бойынша инженерді жан-жақты дайындаудың негізі қалануы қажет;
- кәсіби даярлау үздіксіз жүргізіліп, жалпы теориялық және жалпы техникалық пәндермен өзара тығыз байланыста болуы тиіс;
- жалпы теориялық, жалпы техникалық және арнайы курстар арасындағы байланыс сол пәндерде қарастырылатын зерттеу нысандары түрлі қырынан талданатындай етіп құрылуы қажет [46, б.86].

Пәндердің мазмұнын осы талаптарға сай жобалау мен математиканың негізгі ұғымдары мен әдістерін білім беру бағдарламасындағы кәсіптік пен арнайы пәндерде қолдану мақсатында математика элементтерін елеулі дәрежеде пайдаланатын және кәсіби тұрғыдан маңызды болатын жалпы техникалық және арнайы техникалық пәндер іріктелді.

«6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасының оқу жоспарын және ондағы жалпы техникалық және арнайы техникалық пәндердің оқу-әдістемелік кешендерін талдау негізінде пәнаралық байланыс пен интеграция қағидалары бойынша «Математика - 1» және «Математика-2» пәндерімен байланысын анықтадық (3-сурет) [55].



Сурет 3 – «Математика» пәнінің техникалық пәндермен байланысы

3-суреттегі жалпы кәсіптік пәндер құрамына – мамандыққа кіріспе, сызба геометрия және инженерлік графика, инженерлік және компьютерлік графика, физика, химия, материалдар кедергісі, гидравлика, материалтану,

конструкциялық материалдар технологиясы, стандарттау, сертификаттау және метрология, электротехника және электроника негіздері, теориялық механика, инженерлік механика, геодезия, геотехника, инженерлік геология және топырақ механикасы, сәулеттану, ғимараттар мен имараттардың инженерлік жүйелері, инженерлік дайындық және аумақты абаттандыру, құрылыс материалдарының химиясы, жобалаудағы заманауи компьютерлік технологиялар енеді.

Ал арнайы пәндер құрамына – азаматтық ғимараттарды энергия тиімділігімен жобалау және салу, виртуалды жобалау, ғимараттар мен имараттарды жобалау, ғимараттарды жобалау негіздері, құрылыс механикасы, дәнекерлеу жұмыстары және құрылыс конструкцияларын дайындау технологиясы, құрылыс конструкцияларын есептеудің ықтималдық әдістері, құрылыс конструкцияларын жобалау негіздері, құрылыс материалдары, құрылыс машиналары және жабдықтары, құрылыс өндірісінің технологиясы, нөлдік цикл құрылысының технологиясы, болат конструкцияларын жобалау, болаттемірбетон конструкцияларын жобалау, ғимараттар мен имараттарды бақылау, сынау және жаңғырту, ғимараттар мен имараттарды компьютерлік есептеу, ғимараттар мен имараттарды техникалық пайдалану, ғимараттар мен имараттарды тұрғызу технологиясы және ұйымдастыру, жеңіл конструкцияларды жобалау, жобаны басқару, зілзалаға төзімді имараттарды жобалау, имараттарды динамикалық әсерлерге есептеу, құрылыс конструкцияларын есептеу мен жобалауды автоматтандыру, құрылыс экономикасы және сметалық іс, құрылыстағы қауіпсіздікті басқару және сапаны бақылау, негіздер мен іргетастар, өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттардың металл конструкциялары, өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттардың темірбетон конструкциялары, табақша бетті конструкцияларды жобалау, тас конструкцияларын жобалау, темірбетон конструкцияларын жобалау енеді.

Кәсіптік және арнайы пәндерде қолданылатын математикалық аппараттың сипаты әртүрлі болғандықтан, олардың математиканың бөлімдерімен байланыс құрылымын айқындау қажеттілігі туындады.

В.Е.Серікбаеваның зерттеуінде математика мен ғылыми-жаратылыстану бағытындағы пәндердің мазмұндық өзара байланыстары талданып, оларды жүзеге асырудың жолдары айқындалған. Ғалым-әдіскердің пікірінше, математиканы пәнаралық байланыспен оқыту – ғылым салаларының өзара бірлігін қамтамасыз етіп, білім алушылардың танымдық қабілеттерін дамытуға, математикалық модельдер құрастыру дағдыларын жетілдіруге ықпал етеді [65].

Л.Ж.Жансеитова зерттеу жұмысында «Пәнаралық байланыс – түрлі оқу пәндерінің арасында өзара байланысты анықтайтын және білім беру мен оқытудың тиімділігін арттыруға бағытталған маңызды шарт. Математиканы оқыту процесінде білім алушылардың білімін, дағдыларын және танымдық қабілеттерін дамыту үшін пәнаралық байланысты жүзеге асыру маңызды. Пәнаралық байланыс кәсіби пәндердің әрқайсысына тән ортақ белгілерін негізге ала отырып жүзеге асады. Егер, әрбір оқытылатын пәнді дара, ерекше, жалпы ұғымдар жиынтығы деп қарастырсақ, онда пән аралық байланыс осы жиындардың қиылысуы деп қарастыруға болады», - дейді. Сондай-ақ, ол математикалық құзыреттілікті қалыптастырудың үш деңгейін көрсетеді:

1)пәндік деңгей – студенттерге математикалық білім мен дағдылар және әдістер меңгеріледі; 2) пәнаралық деңгей – математика мен арнайы және кәсіптік пәндердің өзара байланысын жүзеге асырады, яғни математикалық әдістерді кәсіби мәселелерін шешуде қолдану қабілеті қалыптасады; 3) кәсіби деңгей – мамандардыру пәндері мен өндірістік практика арқылы математикалық білімдерді өздерінің кәсіби қызметінде қолданылуын игереді. Студенттер дағдыларын нақты өндірістік және кәсіби жағдайларда тексереді [66].

С.Д.Тыныбекова зерттеу жұмысында техникалық жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған математика курсының бөлімдері арасындағы ішкі пәндік байланыстар мен осы бөлімдердің жалпы кәсіптік пәндермен пәнаралық байланыстарын бейнелейтін бағдарлама ұсынылған [13, б.26].

Біздің жұмысымызда «Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің негізгі тақырыптары, ұғымдары мен әдістерін және оларды құрылыс саласындағы әртүрлі есептерді шешуде қолдану мүмкіндіктерін талдау барысында, әрбір математикалық аппаратты белгілі бір құрылыс саласына бейімдеп қолдануға болатындығы анықталды (8-кесте).

Кесте 8 – Математиканың құрылыс саласындағы арнайы пәндерде қолданылуы

Математика бөлімдері	Мамандандыру пәндері	Математикалық аппараттың қолданылуы
1	2	3
Сызықтық алгебра элементтері	Инженерлік графика, теориялық механика, физика. геодезия, құрылыс механикасы, болат темірбетон конструкцияларын жобалау. Материалдар кедергісі, электротехника, ғимараттар мен имараттарды компьютерлік есептеу.	Анықтауыштарды есептеу әдістері, матрицалар және оларға амалдар қолдану, сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін Гаусс әдісімен шешу, Крамер формуласы.
Аналитикалық геометрия элементтері	Геодезия, инженерлік механика, негіздер мен іргетастар, құрылыс машиналары. Сызба геометрия, физика, сәулеттану, болат конструкцияларын жобалау. Геодезия, инженерлік геология, құрылыс механикасы, жобалау негіздері. Сәулеттану, физика, виртуалды жобалау, архитектуралық элементтерді	Нүктелер және олардың координаталары. Координаталар жүйесі. Векторлар және оларға амалдар қолдану. Екі вектордың арасындағы бұрышты, ұзындық пен қашықтықтарды табу формулалары. Түзудің параметрлік, канондық теңдеулері, екі түзудің арасындағы бұрышты табу. Жазықтықтың теңдеуі, жазықтықтардың арасындағы бұрыш пен арақашықтық формуласы. Екінші ретті қисықтар. Екінші ретті беттер.

	есептеу.	
--	----------	--

8-кестенің жалғасы

1	2	3
Математикалық анализге кіріспе	Физика, материалдар кедергісі, құрылыс материалдары, жылу техника. Теориялық механика, гидравлика, сілзалаға төзімді имараттарды жобалау, имараттарды динамикалық әсерлерге есептеу. Инженерлік графика, физика, құрылыс механикасы, негіздер мен іргетастар. Физика, гидравлика, құрылыс өндірісі, су жүйелерін жобалау. Геодезия, материалтану, болат конструкцияларын жобалау, болаттемірбетон конструкцияларын жобалау, негіздер мен іргетастар.	Функциялар және оның қасиеттері мен графиктері. Сан тізбегінің шегі, функция шегі, жүктеме өзгерісі. Жылдамдық, үдеу, деформация жылдамдығы, экстремум арқылы оптимизация. Функцияның өсу мен кему аралықтары, экстремумы, иілу нүктелері. Интегралдау әдістері, қисық ұзындығы, дененің көлемі. Анықталған интегралдың көмегімен аудан, көлем табу, айналу денелерінің көлемін есептеу, жер бедерін есептеу.
Көп айнымалысы бар функциялар	Теориялық механика, инженерлік механика, гидравлика, геотехника, сәулеттану, құрылыс механикасы, негіздер мен іргетастар, ғимараттар мен имараттарды жобалау.	Дербес және толық туынды табу, градиент есептеу, экстремумды анықтау, шартты экстремум әдістері, Лагранж көбейткіштері.
Дифференциалдық теңдеулер	Физика, материалдар едергісі, гидравлика, электротехника, құрылыс өндірісінің технологиясы, имараттарды динамикалық әсерлерге есептеу, құрылыс конструкцияларын есептеу мен жобалауды автоматтандыру	Дифференциалдық теңдеулерді аналитикалық және сандық әдістермен шешу, бастапқы және шекаралық шарттарды қолдану.
Еселі интегралдар	Геодезия, инженерлік геология, физика, гидравлика, инженерлік дайындық және аумақты абаттандыру, нөлдік цикл құрылысының технологиясы,	Қос және үш еселі интегралдау, аймақ аудандарын, көлемдерін, массасын, ауырлық центрін есептеу.
Сандық қатарлар	Теориялық механика, физика, құрылыс механикасы	Қатарлардың жинақтылық белгілері, инженерлік шамаларды аппроксимациялау.
Функционалдық қатарлар	Электротехника, гидравлика, жылу техникасы, ғимараттар мен имараттардың инженерлік жүйелері, имараттарды динамикалық әсерлерге	Дәрежелік және Фурье қатарларымен функцияларды жіктеу, периодтық процестерді талдау.

	есептеу	
--	---------	--

8-кестенің жалғасы

1	2	3
Ықтималдықтар теориясы	Геотехника, материалдар кедергісі, құрылыс конструкцияларын есептеудің ықтималдық әдістері, құрылыстағы қауіпсіздікті басқару және сапаны бақылау	Оқиғаның ықтималдығы, ықтималдық есептері, оқиғалар комбинаторикасы, тәуекел мен сенімділікті бағалау.
Математикалық статистика	Геодезия, стандарттау, сертификаттау және метрология, ғимараттар мен имараттарды бақылау, сынау және жаңғырту, құрылыстағы қауіпсіздікті басқару және сапаны бақылау,	Деректерді статистикалық өңдеу, параметрлерді бағалау, корреляциялық талдау, регрессиялық модельдер құру

Математиканы оқыту барысында оқу материалдарын үздіксіздік, сабақтастық пен пәнаралық байланыс қағидаларынан басқа концентрлік және бірізділік қағидасына да сәйкес берген дұрыс. Өйткені, жалпы кәсіптік пен арнайы мамандандыру пәндерін бірнеше семестр бойы оқытылатындықтан, оқытушылар математиканың жекелеген бөлімдерінен алған білімдердің осы пәндерді меңгеру барысында қай семестрде қолданылатынын нақтылайды.

8-кестеден математиканың бөлімдеріне жалпы кәсіптік және арнайы пәндердің есептерін шешуде және болашақ құрылысшылардың кәсіби қызметінде математикалық аппаратты қолдануға қатысты мәселелерді енгізуге болатынын байқаймыз. Мұндай сұрақтар мен есептерді дәріс, практикалық сабақтарға және өзіндік жұмыс тапсырмаларына қосу студенттердің математикаға деген қызығушылығын арттырады, өйткені студенттер математикалық білімді арнайы дайындықта қолдану бойынша қажетті білім мен дағдыларды меңгереді. Бұл тәсіл математиканы кәсіби бағдарлы оқытуға, пәнаралық байланысын кеңейтуге мүмкіндік береді.

Математиканы оқыту үдерісін талдау нәтижесінде құрылыс мамандарын даярлау барысында қолдануға болатын білім, білік және дағдылар айқындалып, оларды математикалық білім мазмұнымен сәйкестендіре отырып, әрбір математика бөлімінде қандай да бір зияткерлік дағдылар қалыптастыру мүмкіндігі көрсетілді (9-кесте) [53, б.91].

Осы анықталған жалпы кәсіптік және арнайы мамандандыру пәндерін оқу барысында меңгерілетін дағдылар студентке кәсіби біліктілік сипаттамаларына сай болуға және математикалық білімді кәсіби мәселелер мен есептерді шешуде тиімді қолдануға мүмкіндік береді. Біз олардың практикалық сабақтарда іске асуын диссертацияның 2.3-параграфында ұсынамыз.

Кесте 9 – Болашақ құрылыс мамандарының кәсіби дағдылары

Математика бөлімдері	Мамандандыру пәндері	Инженер-құрылысшының меңгеруі тиіс кәсіби дағдылар
1	2	3
Сызықтық алгебра элементтері	Құрылыс механикасы. Ғимараттар мен имараттарды тұрғызу технологиясы және ұйымдастыру. Азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттардың архитектурасы	Құрылыс конструкциялары элементтерінің орнықтылығы мен деформациясын анықтау үшін математикалық есептеулер жүргізу дағдысы. Есептерді, техникалық және экономикалық есептемелерді құрастыруда математикалық аппаратты тиімді пайдалану білігі. Құрылыс нысандарын жобалау және олардың инженерлік-экономикалық зерттеуін жүргізу барысында математикалық әдістерді қолдану қабілеті.
Аналитикалық геометрия элементтері	Геодезия, сәулеттану, инженерлік геология және топырақ механикасы	Құрылыс алаңындағы координаталарды есептеу, жер бедерін өлшеу мен нысандардың орналасуын анықтау, құрылым элементтерінің кеңістіктік орналасуын модельдеу білігі.
Математикалық анализге кіріспе	Құрылыс материалдары. Азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттардың архитектурасы.	Құрылыс материалдарының қасиеттерін теориялық зерттеуде математика құралдарын пайдалану білігі. Құрылыс нысандарын жобалау және олардың инженерлік-экономикалық зерттеуін жүргізу барысында математикалық әдістерді қолдану қабілеті.
Бір айнымалысы бар функцияның дифференциалдық есептеуі	Құрылыс өндірісінің технологиясы, құрылыс машиналары және жабдықтары. Ғимараттар мен имараттарды жобалау.	Құрылыс машиналарының жұмысын математика құралдарының көмегімен тиімді зерттеу білігі. Құрылыс конструкцияларын жобалау кезінде математикалық әдістерді пайдаланып оңтайлы шешім табу білігі.
Бір айнымалысы бар функцияның интегралдық есептеуі	Құрылыс материалдары. Құрылыс өндірісінің технологиясы, құрылыс машиналары және жабдықтары.	Құрылыс материалдарының қасиеттерін теориялық зерттеуде математика құралдарын пайдалану білігі. Құрылыс машиналарының жұмысын математика құралдарының көмегімен тиімді зерттеу білігі.

Кесте 9 – кестенің жалғасы

1	2	3
Көп айнымалы функциялар	Құрылыс саласындағы ұйымдастыру, басқару және жоспарлау. Құрылыс материалдары.	Математикалық әдістерді қолдану арқылы оңтайлы басқарушылық шешімдер қабылдау білігі. Математикалық әдістерді пайдаланып, құрылыс материалдарының қасиеттерін теориялық тұрғыда зерттеу қабілеті.
Дифференциалдық теңдеулер	Құрылыс механикасы, құрылыс конструкциялары. Құрылыс материалдары.	Құрылыс конструкциялары элементтерінің деформациясын анықтау үшін математикалық есептеулер жүргізу дағдысы. Математикалық әдістерді қолданып құрылыс материалдарының қасиеттерін теориялық тұрғыда зерттеу білігі.
Сандық қатарлар	Құрылыс механикасы	Құрылыс конструкциялары элементтерінің деформациясын анықтау үшін математикалық есептеулер жүргізу дағдысы.
Ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика	Азаматтық және өнеркәсіптік ғимараттар мен имараттардың архитектурасы. Құрылыс конструкцияларын есептеудің ықтималдық әдістері, ғимараттар мен имараттарды бақылау, сынау және жаңғырту, құрылыстағы қауіпсіздікті басқару және сапаны бақылау.	Құрылыс нысандарын жобалау және олардың инженерлік-экономикалық зерттеуін жүргізу барысында математикалық әдістерді қолдану білігі. Құрылыс конструкцияларының беріктігін анықтау мақсатында математикалық есептеулер жүргізу қабілеті.

Математика мен жалпы кәсіптік және арнайы мамандандыру пәндері арасындағы пәнаралық байланысты орнату болашақ мамандардың математикалық даярлығының деңгейін ғана емес, сонымен бірге олардың кәсіби құзыреттілігін де арттыруға ықпал етеді:

1) математиканы оқыту барысында пәнаралық байланысты іске асыру студенттердің математикалық білім сапасын жетілдіруге және кәсіби білімдер мен дағдылардың қалыптасуына мүмкіндік береді. Оқыту үдерісінде пәнаралық байланыстарды дұрыс ұйымдастыру – математикалық білімді қолданбалы сипатқа ие етуге және оның кәсіби мазмұнын күшейтуге жағдай жасайды;

2) математика мен басқа пәндердің өзара байланысын жүзеге асырудың тиімді құралы пәнаралық мазмұндағы есептер. Мұндай есептерді шешу студенттердің математикаға деген уәжін арттырып, оқыту үдерісінің кәсіби

бағдарын қамтамасыз етеді. Олар болашақ маманның инженерлік ойлауын дамытып, теориялық білімді кәсіби міндеттерді шешуде қолдануға баулиды.

Сонымен, математиканың мазмұны мен мамандандыру пәндерінің мазмұны және кәсіби қызметтің өзара байланысын жүзеге асыру арқылы келесідей нәтижелерге қол жеткіземіз:

1) математикалық білім мазмұнын меңгеру үдерісінде студенттер нақты білімдермен, іскерліктермен, дағдылармен және іс-әрекет тәсілдерімен байытылады және оларды құрылыс саласының әртүрлі бағыттарында инженерлік-құрылыс есептерін шешу арқылы қолдануды үйренеді;

2) математиканы оқып білу жеке тұлғаның зияткерлік дамуы үшін мол әлеуетке ие. Математикалық аппараттың мүмкіндіктері арқылы ойлау дағдылары қалыптасады, бұл дағдылар тек математикалық емес, инженер-құрылысшының кәсіби қызметіне де тән қасиеттер болып табылады;

3) математикалық білім мен біліктерді, дағдыларды және әдістерді құрылыс саласында жүретін процестер мен құбылыстарды зерттеу және болжау мақсатында қолдану, болашақ инженер-құрылысшыда математикалық білім мазмұны туралы құндылықты түсінік қалыптастырады. Математикалық дайындықтың кәсіби жетілу үшін маңыздылығын ұғыну студенттердің кәсіби дамуына және математиканы оқудағы уәждемесінің артуына ықпал етеді.

Бірінші бөлім бойынша қорытынды

Жүргізілген зерттеу нәтижелеріне сүйене отырып, төмендегідей тұжырымдар жасауға болады:

- психологиялық-педагогикалық әдебиеттерді талдау кәсіби бағдарлы оқыту ұғымының екі қырын айқындайды: біріншісі – студенттің таңдаған мамандығына оң көзқарасын қалыптастыру және оған саналы түрде ұмтылысы; екіншісі – кәсіби қызметке дайындық деңгейі мен таңдаған мамандығына бағытталуы. Бұл екі бағытта студенттің кәсіби өзін-өзі анықтауын қамтамасыз етіп, оның болашақ кәсіби қызметіне қызығушылығы мен ынтасын арттыруға негіз болады;

- кәсіби бағдарлы оқыту – дидактикалық тұрғыдан маңызды қағида болып табылады. Ол тек өндірістік оқытумен шектелмей, ғылыми-жаратылыстану, жалпы техникалық және арнайы техникалық пәндерді меңгеру барысында теориялық білімді жүйелі жеткізуді қамтиды. Бұл үдерісте үздіксіздік, сабақтастық, пәнаралық байланыстар, центрлік пен жүйелілік қағидаларын жүзеге асыру және студенттің кәсіби бағытталған білім қорын қалыптастыру айрықша мәнге ие;

- кәсіби бағдарлы оқыту – бұл студенттердің білім беру бағдарламасындағы құзыреттіліктерді игеруін ғана емес, олардың болашақ кәсіби қызметіне деген тұрақты қызығушылығын дамытуға бағытталған, дидактикалық-әдістемелік жүйемен қамтамасыз етілетін педагогикалық процесс. Біз *«Кәсіби бағдарлы оқыту – оқытудың кәсібилік қағидасы негізге алынатын, студенттің болашақ қызметіне деген қызығушылығын арттыруды, теориялық білімді практикамен ұштастыруды және кәсіби ойлауды дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық үдеріс»*, - деп есептейміз. Мұндай үдеріс

болашақ мамандардың кәсіби сапасын қалыптастырып, олардың еңбек нарығына дайындық деңгейін арттыруға ықпал етеді;

- жоғары оқу орындарында болашақ құрылыс мамандарын даярлау үдерісі «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы негізінде іске асырылады. Бағдарлама құрылымындағы ғылыми-жаратылыстану циклі пәндерінің ішінде «Математика-1» және «Математика-2» пәндері маңызды орын алады және олардың мақсаты – студенттерге терең әрі жүйелі математикалық білім беру, алынған білімді тәжірибелік және кәсіби қызметте тиімді қолдану білігін қалыптастыру, сондай-ақ, жалпы кәсіптік және арнайы мамандандыру пәндерді меңгеруге қажетті теориялық пен қолданбалы негіздерді қамтамасыз ету;

- «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын студенттерге математиканы оқытудың қазіргі жағдайын талдау нәтижесінде бірқатар өзекті мәселелер айқындалды. Атап айтқанда, білім беру бағдарламасының мазмұнын болашақ кәсіби қызмет талаптарына сәйкестендіру, студенттердің кәсіби даярлығын қамтамасыз ететін оқу-әдістемелік кешендерін әзірлеу, кәсіби бағдарлы математикалық есептер жүйесін құрастыру, оқыту үдерісінде белсенді оқыту әдістері мен заманауи цифрлық технологияларды қолдану қажеттілігі айқындалды;

- болашақ құрылыс мамандарын даярлау үдерісінде математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың рөлі мен маңызы ерекше. Мұндай оқыту студенттердің құрылыс саласындағы түрлі кәсіби міндеттерді шешуде математикалық әдістерді тиімді пайдалану білігі мен дағдыларын қалыптастыруға бағытталады. Сонымен қатар, ол кәсіби бағдарлы есептерді модельдеу, талдау және шешу қабілетін дамытады, ал пәнаралық байланыстарды күшейту арқылы теориялық білімнің практикалық негізін нығайтады;

- болашақ құрылысшы мамандарға математиканы оқытудың мазмұны жасалды және ол дидактикалық қағидаларға негізделеді – үздіксіздік, сабақтастық, концентрлік және бірізділік, пәнаралық байланыс, бейімделу, іргелілік, кәсібилік, саралау, инновациялық тәсілдер, интеграция. Математиканың жалпы кәсіптік және арнайы пәндермен мазмұндық байланысы мен қолданылуы және студенттердің меңгеруі тиіс кәсіби дағдылары айқындалды.

2 «ҚҰРЫЛЫС» БАҒЫТЫНДАҒЫ СТУДЕНТТЕРГЕ МАТЕМАТИКАНЫ КӘСІБИ БАҒДАРЛЫ ОҚЫТУДЫ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ ӘДІСТЕМЕСІ ЖӘНЕ ТӘЖІРИБЕЛІК ЖҰМЫСТАР

2.1 «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі

Жоғары оқу орындарында математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың маңызды мәселелерінің бірі – оқу үдерісін сапалы ұйымдастыру болып табылады. Бұл мәселені шешудегі басты қадам – студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесін қалыптастыру.

Жоғары оқу орындарында студенттердің математикалық даярлығы ең алдымен математика пәнінің оқытушысына байланысты, ал оқытушының әдістемелік құзыреттілігі – оның математиканы оқыту үдерісін ұйымдастыру шеберлігімен және біліктілік деңгейімен айқындалады.

Математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесін әзірлеу және оларды үйлестіру мәселесін қарастыру барысында біз диссертациямыздың 1.3-параграфындағы дидактикалық қағидаларға негізделетіні жөніндегі педагогикалық заңдылыққа сүйендік. Бұл тұрғыда бірқатар зерттеушілердің пікірлерін ескердік

Пәнді оқытудың әдістемелік жүйесі ұғымын алғаш А.М.Пышкало 1975 жылы енгізген болатын. Ол математиканы оқытудың әдістемелік жүйесін жасап, зерттей отырып, оның құрамына бес негізгі компонентті енгізген: мақсат, мазмұн, әдістер, оқытудың формалары мен құралдары [67].

Білім беру жүйесіндегі жаңартылған тәсілдердің енгізілуіне байланысты әдістемелік жүйенің сипаттамалық құрамы уақыт өте келе жетілдіріліп келеді (10-кесте).

Кесте 10 – Математиканы оқытудың әдістемелік жүйесінің құрылымдық компоненттері (ғылыми зерттеулер негізінде)

Зерттеуші	Әдістемелік жүйенің компоненттері
Т.А.Иванова	Тұлғалық, мақсаттылық, мазмұндық, процесуалдық (іс-әрекеттік), нәтижелік [68].
Н.Л.Стефанова, А.Е.Әбілқасымова	Оқыту мақсаты, мазмұны, әдістері, формалары мен құралдар, сондай-ақ жоспарланған оқу нәтижелері [69, 70; 56, б.168].
Г.И.Саранцев	Тұлға – адамдардың абстракциясы ретінде: мақсаттар; математикалық білім берудің мазмұны; әдістер, формалар, оқыту құралдары, оқушының жеке ерекшелігі; оқу нәтижелері [71].
Е.И.Смирнов	Мотивтер, мақсат қою, математикалық білім мазмұны мен құрылымының модельдері; құралдар, формалар, әдістер, нәтижелер; жүйенің жұмыс істеуін бақылау [72].
В.А.Тестов	Тұлға құрылымы, мақсаттар, мазмұн, әдістер, формалар, құралдар, стратегиялар, оқу нәтижелері [73].
А.Ө.Әбуова	Қажеттіліктер мен мотивтер: мақсат қоюшылық (міндеттер, қағидалар), математикалық білімнің мазмұны (біртұтас объект), құралдар, әдістер, формалар, нәтижелер [74].

Аталған ғалымдардың еңбектерінде мектеп пен педагогикалық жоғары оқу орындарында математиканы оқытуға арналған әдістемелік жүйелердің мазмұны мен құрылымы ұсынылған. Осы зерттеу жұмысының аясында техникалық жоғары оқу орындарында студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесін әзірлеуге арналған диссертациялық жұмыстардың нәтижелері де маңызды болып табылады.

Жоғарыда аталған және бірқатар басқа зерттеулерді ескере отырып, құрылыс бағытында білім алатын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесін құруда біз Н.Л.Стефанова, А.Е.Әбілқасымова, А.Ө.Әбуованың көзқарасын негізге алдық. Себебі, бұл тәсіл қарастырылған дидактикалық қағидалармен үйлеседі және оқу нәтижелерін негізгі компоненттердің бірі ретінде енгізу қазіргі білім берудегі құзыреттілікке негізделген тәсілдің басты ұстанымдарына толық сәйкес келеді.

Жүргізілген зерттеу негізінде жоғары оқу орындары болашақ құрылыс мамандарын даярлаудағы қажеттіліктері мен мотивтері, оқыту мақсаты мен мазмұны, оқыту әдістері мен оқу үдерісін ұйымдастыру формалары, оқыту құралдары бойынша математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін әдістемелік жүйе жобаланды (4-сурет).

«Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесі оқу бағдарламасында көрсетілген мазмұнды жүзеге асырудың бір тәсілі ретінде ұсынылады. Ол оқыту формалары (дәріс, практикалық сабақ, зертханалық жұмыс), әдістер (проблемалық оқыту, зерттеу, жобалау, кейс-технология, модульдік оқыту), құралдар (оқу құралдары, цифрлық білім беру ресурстары) жиынтығы арқылы мақсаттарға жетудің тиімділігін арттыруға бағытталған.

Әдістемелік жүйе төрт негізгі компоненттен тұрады: мақсаттық, мазмұндық, процессуалдық (іс-әрекеттік), нәтижелік және ерекшелігі келесіде:

- оқыту мақсаты студенттердің болашақ кәсіби қызметінің ерекшеліктерін ескере отырып айқындалған;
- оқыту мазмұнын іріктеуде құрылысшы-инженерлік бейінге сай келетін тақырыптарға басымдық берілген;
- әдістемеде дәстүрлі және инновациялық тәсілдер үйлесімді қолдану ұсынылған;
- оқытудың әрбір кезеңінде – мектеп математика курсы қайталау, ЖОО белсенді, дербес және сараланған әрекеттер қамтылған.

Мақсаттық компонент – жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты, «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы, ғылыми, оқу және оқу-әдістемелік еңбектер, сондай-ақ математика пәнінің оқу бағдарламаларына жасалған талдау нәтижесінде құрылыс мамандығы студенттеріне математикалық білім берудің жалпы мақсаты анықталып, ол оқу мақсаттарының жүйесі арқылы нақтыланды.

Қазіргі таңда қолданыстағы және түлектің құзыреттілік тәсіліне негізделген жоғары білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартына сәйкес «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын студенттердің математикалық даярлығының басты мақсаты – құрылыс

саласының студенттерінің математикалық құзыреттілігін қалыптастыру болып табылады. Бұл мақсат жалпы сипатта болғандықтан, оны кәсіби құрылыс даярлығының талаптары тұрғысынан нақтылау қажет.



Сурет 4 - «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесі

Құрылыс бағытындағы студенттерге арналған математикалық білім берудің жалпы мақсатын нақтылау олардың болашақ кәсіби қызметінің ерекшеліктеріне, құрылыс саласындағы инженерлік есептеулерде математикалық әдістерді қолдану бағыттарына және жалпы кәсіптік пен арнайы техникалық пәндерді меңгеру үшін қажетті математикалық аппаратқа сүйенеді. Осыған сәйкес, нақтыланған оқу мақсаттарын жоғары оқу орны жағдайында бакалавр-құрылысшылардың математикалық даярлығы нәтижелеріне қойылатын талаптарды нақтылау ретінде қарастырылады.

«Математика-1» және «Математика-2» пәндерін оқу нәтижесінде болашақ инженер-құрылысшы негізгі математикалық ұғымдарды, құрылыс саласында қолданылатын математикалық модельдердің түрлерін және олардың құрылу қағидаларын (статикалық және динамикалық тепе-теңдік шарттары, беріктік және орнықтылық қағидалары және т.б.) игереді. Студент математиканың өзінің жоғары оқу орнындағы кәсіби даярлығының ажырамас бөлігі екенін түсінеді, кәсіби бағдарлы есептерді шешуде математикалық модельдеу әдістерін, сондай-ақ өзіндік математикалық білімін жетілдіру және кәсіби өсу үшін қажетті дағдыларды дамытудың маңызын ұғынады. Сонымен бірге,

болашақ құрылысшы қазіргі ғылыми-техникалық прогресс пен құрылыс саласындағы математиканың маңызы жөніндегі түсініктері нақтыланып қалыптастырылады [51, б.109].

Математикалық білім берудің мақсатына сәйкес жоғары оқу орындарында «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша оқитын студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуға арналған әдістемелік жүйенің мазмұндық, процессуалдық (іс-әрекеттік) және нәтижелік компоненттері жобаланды.

Қазіргі уақытта көптеген ғалым-педагогтер білім мазмұнын «әлеуметтік және тұлғалық тұрғыда педагогика ғылымында бекітілген, өскелең ұрпақтың меңгеруіне лайықталған әлеуметтік тәжірибе туралы түсінік» деп қарастырады. Білім мазмұны құрылымына танымдық іс-әрекет тәжірибесі (білімдер), репродуктивті іс-әрекет тәжірибесі (іскерліктер, дағдылар), шығармашылық іс-әрекет тәжірибесі (мәселелік жағдаяттарды шешу), эмоционалды-құндылық қатынастар тәжірибесі (тұлғалық бағдарлар) кіреді. Білім мазмұны оқу орны білім алушыларына қойылатын талаптармен айқындалып, әрбір білім алушыға қатысты жүзеге асырылуы тиіс мақсат ретінде көрініс табады [75].

Жоғары оқу орындарында кәсіби бағдарлы оқыту технологияларын әзірлеу барысында М.Я.Виленский, П.И.Образцов, А.И.Уман оқыту мазмұнын болашақ маманға кәсіби қызметті жүзеге асыру үшін қажетті білімдер, іскерліктер мен дағдылар жүйесі ретінде анықтайды [76].

Математиканы оқыту мазмұны – білім жүйесін, іскерліктер мен дағдыларды меңгеруді, әлеуметтік және кәсіби тұрғыдан маңызды тұлғалық қасиеттерді қалыптастыруды қамтамасыз ететін оқу ақпараттары мен тапсырмалар, жаттығулар, басқару элементтері кешенінен тұрады [77].

В.В.Краевскийдің пайымдауынша, білім мазмұны әртүрлі деңгейлерде айқындалады:

- 1) жалпы теориялық түсінік деңгейі;
- 2) оқу пәні деңгейі;
- 3) оқу материалы деңгейі;
- 4) оқыту үдерісі деңгейі;
- 5) оқушы тұлғасының құрылымы деңгейі [75, б.115].

Алғашқы үш деңгей жобаланатын мазмұнды құраса, қалғандары – оқыту үдерісінің практикалық іс-әрекетінде жүзеге асырылатын мазмұнды сипаттайды. Бесінші деңгейде мазмұн оқытудың нәтижесіне, яғни білім алушының жеке тұлғалық жетістігіне айналады. Екінші деңгей ішінара, ал келесі деңгейлер біздің көзқарасымыз бойынша, толықтай «оқыту мазмұны» ұғымына сәйкес келеді.

Жоғары оқу орындарында математиканы оқытудың пәндік мазмұнын іріктеудің нәтижесі «Математика» пәнін оқытуға арналған Syllabus (оқу бағдарламасы) болып табылады. «Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің базалық мазмұны диссертацияның 1.3- параграфында берілген. Мазмұнды іріктеу барысында үздіксіздік, сабақтастық, пәнаралық байланыс пен кәсібилік және т.б. қағидалары сақталды. Жалпы кәсіптік және арнайы техникалық пәндерімен байланысы анықталып, студенттердің меңгеруі тиіс

кәсіби дағдылары да толық сипатталған.

Әдістемелік жүйенің процессуалдық (іс-әрекеттік) компоненті математиканы оқытудың мақсатына қол жеткізу жолындағы білім мазмұнын оқыту әдістері, құралдары мен формалары арқылы меңгеруді қамтамасыз етеді. Жүргізілген теориялық талдау негізінде осы компоненттің негізгі құрамдастары анықталды. Оқыту әдістеріне – проблемалық оқыту әдісі, модельдеу әдісі, жобалық әдіс; оқыту формаларына – дәріс, практикалық сабақтар, тәжірибелік жұмыстар; оқыту құралдарына – кәсіби бағдарлы математикалық есептер, қолданбалы бағдарламалық пакеттер (Microsoft Excel, MathCAD, AutoCAD, GeoGebra, SPSS немесе Statistica, SAP2000 немесе SCAD Office), интерактивті тренажерлар, цифрлық платформалар жатады. Осылардың ішінде, құрылыс саласына бағытталған кәсіби бағдарлы есептерді шешу, инженерлік есептеулерде математикалық модельдеу әдісін меңгеру, математиканың құрылыс механикасы, сәулет, құрылыс материалдары сияқты арнайы техникалық пәндермен пәнаралық байланысын орнату және нығайту, болашақ құрылысшы-студенттердің ғылыми-зерттеу қызметін математика құралдарымен іске асыру маңызды.

Әдістемелік жүйенің тиімділігі болашақ құрылыс мамандарына математикалық білім берудің нәтижесімен бағаланады. Ол болашақ құрылыс мамандарының кәсіби тұрғыдан маңызды математикалық білім, білік, дағдыларды, инженерлік есептерді шешу әдістерін меңгеру деңгейін анықтауға, студенттердің математикаға және математикалық іс-әрекетке деген эмоционалды-құндылық қатынасын, сондай-ақ олардың әрекеттерінде көрініс табатын нәтижелерді арнайы әзірленген бағалау критерийлері арқылы өлшеуге мүмкіндік береді.

Математиканы оқыту әдістері мен формаларын іріктеу туралы Н.В.Борисова «Біз білім беру мақсаттарына сәйкес таңдалған белгілі бір оқу мазмұны өзіне сәйкес келетін нақты формалармен толықтырылып, оқу әрекетінде тиісті әдістер арқылы жүзеге асырылуы қажет» деп есептейді [78].

И.Я.Лернер, Т.С.Садықов пен А.Е.Әбілқасымова дидактикалық еңбектерінде сабақтастық қағидасы негізінде оқу мақсаттары мен міндеттерін, оқытушы мен студенттердің іс-әрекеттерін ескеріп, оқыту әдістерін бірнеше топқа жіктеп, олардың әрқайсысының студенттердің танымдық белсенділігі мен шығармашылық қабілеттерін дамытудағы маңызын сипаттайды (11-кесте) [79, 80].

Кесте 11 – Сабақтастық қағидасына сәйкес оқыту әдістері

Оқыту әдісі	Анықтамасы	Қолдану ерекшелігі
1	2	3
Коммуникативтік әдіс	Оқытушы мен студент арасындағы тиімді қарым-қатынасты, сұхбат пен өзара әрекеттестікті ұйымдастыруға бағытталған.	Сабақта пікірталас, сұрақ-жауап, шағын жұмыс әдістерін пайдалану; ақпарат алмасу арқылы білімді нақтылау; тілдік және кәсіби коммуникацияны дамыту

11 – кестенің жалғасы

1	2	3
Танымдық әдіс	Студенттің өз бетінше білім алуын, танымдық қызығушылығын және зерттеу дағдыларын қалыптастыруға бағытталған.	Жобалық және зерттеу жұмыстарын орындауы, оқу материалын жеке ізденіс арқылы меңгеру; проблемалық оқыту әдістерін қолдану.
Қайта жаңғырту әдісі	Бұрынғы білімді қайталау, жаңа ақпаратты өткен тақырыптармен байланыстыру және материалды терең ұғындыру.	Сабақ басында өткен материалды жүйелі қайталау; мнемотехникалық әдістерді қолдану; жаңа тақырыпты алдыңғы біліммен кіріктіру.
Жүйелеуші әдіс	Оқу материалын құрылымдап, логикалық байланыста бірізді түрде меңгеруге бағытталған.	Конспект, сызба, диаграмма, кестелерді пайдалану; тақырыптар арасындағы логикалық байланыстарды көрсету; құрылымдық талдау жүргізу.
Бақылау әдісі	Студенттердің білім, білік және дағдыларын бағалау, қателерін анықтау және түзетуге арналған.	Ауызша, жазбаша, тест түріндегі бақылау; өзін-өзі және өзара бағалау; қателерді талдау және түзету жұмыстарын ұйымдастыру.

Жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы оқытудағы жетекші әдістердің бірі және шынайылықты танудың маңызды құралы – зерттелетін құбылыстардың математикалық моделін құру болып табылады. «Математикалық модель» және «модельдеу» ұғымдары ғылымда да, өндірісте де кеңінен қолданылады. Математикалық модельдеу – модельдеудің дербес түрі, ол таңбалық модельдеудің негізгі формаларының бірі болып табылады және оны жүзеге асыруда математиканың тілі қолданылады. Таңбалық модельдер әрқашан белгілі бір түрлендірулермен, оларға жасалатын амалдармен байланыстырады, бұл әрекеттерді адам немесе есептеу техникасы орындайды.

Математикалық модельдеудің әдіснамасын академик А.А.Самарский ұсынған, ол «модель – алгоритм – бағдарлама» триадасымен сипаттайды. Бұл әдіснама «есептеу эксперименті» технологиясының дамуына негіз болды [81].

Ғалымдардың пікірінше математикалық модельдеу үш негізгі кезеңнен тұрады [82]:

- 1) математикалық модель құру;
- 2) модельді математикалық әдістермен зерттеу;
- 3) алынған шешімді бастапқы есептің тілінде интерпретациялау.

Студенттерді математикалық модельдеуге үйрету барысында оларды дайын модельді талдаумен ғана шектемей, осы үш кезеңнің әрқайсысын толық меңгеруге бағыттау қажет.

Аталған әдістердің кешенді қолданылуы студенттердің теориялық білімдерін жетілдіріп қана қоймай, олардың кәсіби қалыптасуына, шығармашылық ойлауын дамытуға және практикалық дағдыларын жетілдіруге ықпал етеді. Сонымен бірге, бұл әдістердің өзара кіріктірілуі болашақ

мамандардың кәсіби даярлық деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Математиканы оқытуда кәсібилік қағидасын іске асыру барысында қолданылатын әрбір әдіс белгілі бір оқыту формалары мен құралдарын пайдалануды талап етеді. Бұл тәсілдің негізгі мақсаты – студенттердің болашақ мамандығына сәйкес жалпы кәсіби және арнайы құзыреттіліктерін қалыптастыру және дамыту болып табылады.

Т.С.Садықов пен А.Е.Әбілқасымованың зерттеулерінде жоғары оқу орындарындағы оқытуды ұйымдастырудың екі негізгі бағыты айқындалады: дәрісте және дәрістен тыс оқыту. Әр бағыт аясында оқу үдерісін жаппай, топтық және жеке әдістер арқылы ұйымдастыруға мүмкіндік бар (12-кесте) [80, б.115].

Кесте 12 – Жоғары оқу орындарында оқытуды ұйымдастыру түрлері және оларды жүзеге асыру формалары

Оқыту түрі	Ұйымдастыру формалары	Қолдану ерекшелігі
Дәрісте оқыту	Жаппай оқыту; топтық оқыту, жеке оқыту	Дәріс, семинар, практикалық сабақтарды өткізу; ақпаратты бір уақытта көп студентке жеткізу; оқу материалын жүйелі және құрылымды түрде баяндау.
Дәрістен тыс оқыту	Жаппай оқыту; топтық оқыту, жеке оқыту	Жобалық және зерттеу қызметі; өзіндік жұмыс; цифрлық білім беру платформалары; кәсіби тәжірибе, өндірістік практика барысында білімді бекіту.

Біз жұмысымызда осы негізде болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды ұйымдастыру формаларын айқындадық. Мұнда математиканы оқытудың негізгі формаларына білім мазмұны мен оқыту әдістерін үйлесімді түрде жүзеге асыратын дәріс, семинар, практикалық сабақ, өзіндік жұмыстары қарастырылады (13-кесте).

Жоғары оқу орындарында оқыту формаларының негізгі түріне дәріс жатады, сондықтан дәрістің тиімділігі, ең алдымен, ұсынылатын материалдың студенттерге оқулықтар мен оқу құралдарының жетіспеушілігінен қолжетімсіз болған жағдайларда немесе курстың кейбір бөлімдерін студенттердің өз бетінше меңгеруінде қиындықтар туғызғанда артады [82, с.92].

Кесте 13 - Болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды ұйымдастыру формалары

Оқыту түрі	Ұйымдастыру формалары	Қолдану ерекшелігі
1	2	3
Дәрісте оқыту	Жаппай оқыту (дәріс)	- құрылыс саласындағы инженерлік есептердің математикалық модельдерін құруға үйрету және оларды түсіндіру; - жалпы кәсіптік және арнайы техникалық пәндерімен байланыста математикалық

13 – кестенің жалғасы

1	2	3
		аппаратты қолдану; - құрылыстық жобалау кезінде өлшемдерді есептеу әдістерін үйрету.
	Топтық оқыту (семинар, практикалық сабақ)	- студенттерді шағын топтарға бөліп, құрылыс материалдарына байланысты есептер шығарту; - құрылыс алаңындағы өлшеу деректерімен жұмыс істеу; - бірлескен жобалық тапсырмаларды орындау (ғимарат қабырғасының ауданын, көлемін есептеу).
	Жеке оқыту	- әр студенттің кәсіби қызығушылығына сәйкес жеке инженерлік-математикалық есептер беру; - құрылыс нормалары мен стандарттарын қолданып, жеке есептік жобалар жасау.
Дәрістен тыс оқыту	Жаппай оқыту (онлайн сабақтар)	- цифрлық білім беру платформаларынан (Google Classroom, Moodle) білім алу және құрылысқа арналған есептерді шығару; - өндіріс орындары үшін есептеу әдістемелері бойынша вебинарлар өткізу.
	Топтық оқыту (жобалық жұмыстар)	- құрылыс жобасын орындау барысында сметалық есептеулерді топпен жасау; - құрылыс нысандарына өлшеу жұмыстарын жүргізіп, нәтижесін математикалық талдау; - CAD, AutoCAD, MathCAD, GeoGebra сияқты бағдарламаларда өлшемдерді есептеу және сызбаларды құрастыру.
	Жеке оқыту	- жеке зерттеу жобаларын орындау (материалдардың беріктігін анықтау үшін статистикалық деректерді өңдеу); - құрылыс нысандарының жылу және дыбыс оқшаулау көрсеткіштерін есептеу; - құрылыстық процестерді оңтайландыруға арналған математикалық модельдер құру.

Дәрістің баяндалуында көрнекілік пен түсініктілік қағидаларын, ал мазмұнына бірізділік пен жүйелілік, сабақтастық пен кәсібилік қағидаларын және проблемалық оқыту әдісін енгізу ерекше маңызға ие. Қазіргі заманғы білім беру тәжірибесінде мазмұны жағынан проблемалық сұрақтар мен тапсырмалар жоқ дәріс болмауы тиіс.

Т.С.Садықов пен А.Е.Әбілқасымова оқу құралында дәрісші-оқытушылардың басты міндеті – тыңдаған дәрістің негізгі мазмұнын тез қалпына келтіруге көмектесетін, алынған ақпаратты қысқаша жазбаша түрге айналдыру және материалды тыңдау, түсіну, пайымдауды жинақтайтын, белсенді процесті негізі етіп алған студенттердің дәрістегі жұмыстарын тиімді ұйымдастыру деп отырып, осы негізгі міндеттеріне қарай дәрісті кіріспе,

мотивациялық, даярланған, кіріктірілген, бағдар беру, шолу дәрістері деп бөледі. Сондай-ақ, кейбір дәртүрлі емес дәрістердің – проблемалық, визуализациялық, кеңес беру, әдейі шатастыру, ойын сәттері қолданылатын дәрістердің сипаттамаларын келтірген [80, б.148].

Математика пәні бойынша оқылатын дәрістерде болашақ құрылыс мамандарының кәсіби қызметіне қажетті математикалық аппаратты және жалпы математикалық әдістердің мәнін ашу, осы әдістерді мамандыққа қатысты құрылыс саласында қолданылуына, нақты кәсіби бағдарлы есептерде қолдану жолдарын көрсетуге, пәнаралық байланыстар негізінде теорияны практикамен ұштастыруға тәжірибелік мысалдарын қарастыру орынды. Мұндай тәсіл студенттердің математика мен олардың болашақ кәсіби қызметі арасындағы өзара байланыстарды түсінуіне және сол байланысты саналы түрде орнатуына жағдай жасайды.

Е.А.Тұяқов жоғары оқу орындарында математиканы оқыту әдістемесі бойынша зерттеу жұмысында дәртүрлі және дәртүрлі емес дәрістердің түрлерін жіктеп, оларға қысқаша түсініктемелер мен ерекшеліктерін беріп, белгілі бір тақырыптар бойынша мысалдар келтірген (14-кесте) [83].

Кесте 14 – Дәрістердің түрлері және олардың ерекшеліктері

Дәріс түрі	Түсініктемесі
1	2
Ақпараттық дәріс	Студенттерге ғылыми ақпаратты жеткізу және оны түсіндіру, меңгеру мен есте сақтауға бағытталған дәріс түрі.
Әңгіме-дәріс (аудиториямен сұхбаттасу)	Студенттерді оқу процесіне белсенді тартудың ең кең таралған әрі салыстырмалы түрде қарапайым түрі. Бұл дәріс оқытушы мен аудитория арасындағы тікелей өзара байланысқа негізделеді.
Проблемалық дәріс	Жаңа білімді сұрақтың, есептің немесе жағдаяттың проблемалық қырын ашу арқылы енгізуге мүмкіндік береді. Мұндай дәрісте мәселенің мазмұны оны шешу жолдарын іздестіруді ұйымдастыру немесе дәртүрлі және заманауи көзқарастарды талдап, жинақтау арқылы ашылады. Оқытушы алдын ала студенттерге бірқатар сұрақтарды ойлануға ұсынады, олардың әрқайсысы проблемалық сипатта болуы тиіс. Бұл сұрақтарға жауап беру – студенттердің әдебиеттермен жұмыс істеу барысында жеке ізденісін талап етеді.
Дәріс-талқылау	Оқытушы мен студенттердің өзара әрекеттестігі, зерттеліп отырған мәселе бойынша пікірлерді, идеяларды, көзқарастарды еркін алмасу процесі. Талқылау жүргізу тәсілдеріне өзара пікір алмасу (кросс-дискуссия), пікірталас-сұхбат және басқа әдістер жатады.
Дәріс-конференция	Ғылыми-практикалық сабақ – алдын ала белгіленген проблемалық тақырып аясында 5-10 минуттық баяндамалар дайындалады. Сабақ соңында оқытушы студенттердің жеке жұмысы мен баяндамаларының нәтижесін қорытып, ұсынылған ақпаратты толықтырады немесе нақтылайды және негізгі қорытындыларды тұжырымдайды. Баспасөз конференциясы – оқытушы дәрістің тақырыбын жариялап, студенттерден тақырыпқа байланысты жазбаша түрде сұрақтар қоюды сұрайды. Әрбір студент 2-3 минут ішінде өзіне

14-кестенің жалғасы

1	2
	ең қызықты сұрақтарды мазмұндық тұрғыдан тұжырымдауы тиіс. Дәріс соңында оқытушы қойылған сұрақтарды білім деңгейі мен студенттердің қызығушылығын көрсету көрсеткіші ретінде бағалайды.
Дәріс-визуализация	Оқытушының дәріс тақырыбын толық ашатын, алдын ала дайындалған көрнекі материалдарды схемалар мен тірек сызбалары арқылы жүйелі және жан-жақты түсіндіруі. Мұндай форматта ұсынылған ақпарат студенттердің бар білімін жүйелеуге, проблемалық жағдайлар туындатуға және оларды шешу мүмкіндіктерін қарастыруға бағытталады, сондай-ақ әртүрлі көрнекілік түрлерін қолдану тәсілдерін көрсетеді.
Алдын ала жоспарланған қателіктермен дәріс	Студенттерді ұсынылған ақпаратты үнемі бақылап отыруға ынталандыру мақсатында ұйымдастырылады. Мұндай дәрісте студенттер мазмұндық, әдәснамалық, әдістемелік немесе орфографиялық қателерді табуы тиіс. Дәріс соңында студенттерден сауалнама жүргізіліп, оқытушы жіберген қателер талданады. Қателерді талдауға шамамен 10-15 минут бөлініп, сұрақтарға дұрыс жауаптар оқытушының өзі, студенттер немесе бірлесіп беріледі.
Әдейі шатастыру дәрісі	Оқу материалының мазмұнында әдейі енгізілген қателер (формулалар, теоремалар тұжырымында, ауызша жаттығуларда) болады. Дәріс басында немесе соңында студенттер осы қателіктерді анықтап, олардың дұрыс нұсқаларын оқытушымен ырге талқылайды және кері байланыс орнатады. Бұл тәсіл оқу материалын тереңірек түсінуге, талдау мен бағалау дағдыларын дамытуға, оқу материалын мұқият зерделеуіне ынталандырады.
Ағымдық бақылауы бар дәріс	Оқу процесінде студенттердің белсенді қатысуын қамтамасыз етуге және олардың оқу материалын меңгеру деңгейін жедел бағалауға бағытталған арнайы ұйымдастырылған дәріс түрі. Сабақтың басында оқытушы студенттерге тақырыпқа сәйкес бақылау сұрақтары, тапсырмалар мен есептер берілетінін хабарлайды. Дәріс соңында студенттерге осы сұрақтарға жауап беру және тапсырмаларды орындау үшін арнайы уақыт бөлінеді. Ол студенттердің оқу процесіне белсенді қатысуын ынталандырып, оқу материалын жедел түсініп, талдау дағдыларын дамытады. Дәріс барысында ұсынылатын материалдар болашақ кәсіби қызметпен тікелей байланыста болып, студенттердің кәсіби бағыттылығын күшейтеді.

Біздің жұмысымызда болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту мақсатына қол жеткізу үшін тиісті әдістер, құралдар мен оқыту формалары анықталып, әзірленді. Біз әзірлеген және оқытуда қолданылатын проблемалық оқыту әдістері мен құралдары келесілерді қамтиды:

- дәрістерде оқу материалын проблемалық тұрғыда баяндау студенттердің белсенді қатысуымен (проблемалық сұрақтар қою арқылы) жүзеге асырылады;
- дәрістерде тірек сызбалары, блок-сұлбалар, графиктер мен кестелер және

т.б. арқылы оқу материалының көрнекілігі және қол жетімділігі жүзеге асырылады;

- студенттердің стандартты қолданбалы есептерді математикалық модельдеу әдісімен шешу барысында жартылай-ізденіс әрекеті (бірінші немесе екінші әрекет сценарийін таңдау студенттердің дербестік үлесін айқындайды) жүзеге асырылады;

- студенттердің дербес зерттеушілік қызметін дамыту үшін жоғары деңгейдегі проблемалық тапсырмалар жасалды.

Оқу үдерісін ұйымдастырудың келесідей формалары айқындалды:

1) кіріспе ақпараттық дәріс – математика курсының басында өткізіліп, студенттерді техникалық бағыттағы пәннің ерекшелігіне бағыттайды, оқу барысында және оны аяқтағаннан кейін не талап етілетінін түсінуге мүмкіндік береді, сондай-ақ жаңа, ерекше нәрсені күтудің әсері арқылы қызығушылықты арттырып, студенттердің әрі қарайғы оқу іс-әрекетіне ынталандырады;

2) проблемалық-бағдарлаушы дәріс – әр тақырыпты оқуды бастар алдында өткізіліп, бірізділікпен ұсынылатын проблемалық жағдаяттар қамтылады. Олардың негізінде кіріспе-проблемалық қолданбалы есептер беріледі және осы есептердің кейінгі шешімі зерттелетін математикалық тақырыптың негізгі бөлігімен тікелей байланыстырылады. Мұндай дәріс студенттердің кәсіби қызметіне жақындататын, математикалық білімсіз шешу мүмкін емес мәселелермен таныстырады, сол арқылы меңгеру жолдарын іздестіруге итермелейді;

3) ақпараттық дәріс;

4) практикалық сабақтар;

5) студенттердің өзіндік жұмыстарын талдау семинары – студенттер жеке немесе топтық жұмыс арқылы теориялық сипаттағы үй тапсырмаларын орындау нәтижелерін ұсынады. Семинарлар пікірталас түрінде өткенде ерекше қарқынды болады және студенттердің пән бойынша іргелі білімдерін нығайтуға, оларды оқу және кәсіби қызметіне ынталандыруға ықпал етеді;

6) шағын топтармен жұмыс істеу семинарлары – студенттер стандартты қолданбалы есептерді шешуді қарастырады. Оларды орындау барысында студенттер әртүрлі оқу әрекеттері мен кәсіби қызметке сай іс-әрекеттері қолданылады. Бұл іс-әрекеттер формасы жағынан кәсіби, ал мазмұны мен нәтижесі тұрғысынан оқу процесіне жатады. Мұндай жұмыс студенттерге абстрактілі математикалық ғылым мен болашақ кәсіби қызметі арасындағы байланысты түсініп, оны бекітуге мүмкіндік береді;

7) семинар-конференция – әр семестр соңында студенттердің дербес шығармашылық жұмыстары – ғылыми жобаларды орындпау нәтижесі бойынша өткізіледі. Оның мақсаты – болашақ мамандардың кәсіби қызметінде туындауы ықтимал проблемалық жағдайды іздестіру, оған негізделген ғылыми жобалар мен қолданбалы немесе кәсіби бағдарлы есепті құрастыру, шешу және көрнекі түрде ұсыну. Семестрлік семинар-конференция студенттердің баяндама жасау, аудитория алдында сөйлеу және цифрлық технологияларды пайдалана отырып, жұмыс нәтижелерін көрнекі түрде ұсыну дағдыларын жетілдіреді. Семинар табысты студенттердің жетістігін көпшілікке көрсетіп, тыңдаушы студенттерді

де ынталандырып, оқу мен кәсіби қызметінде жетістікке жетуге болатындығына сенім арттырады.

8) студенттердің аудиториядан тыс өзіндік жұмыстары.

Енді осы оқыту әдістері мен формаларының математиканы оқыту процесіндегі жүзеге асырылу тәжірибемізді қарастырайық.

Математика пәнінің мазмұны бірнеше бөлімдер мен тақырыптардан тұрады және әр жаңа тақырып проблемалық-бағдарлаушы дәрістен басталады. Мұндай дәрістің мақсаты – оқылатын математикалық тақырып бойынша теориялық және практикалық білімдерді қажет ететін, болашақ кәсіби қызметпен байланысты проблемалық жағдаяттарды құру және оларды айқындау.

А.Е.Әбілқасымова, Р.В.Кудакова және К.Л.Сахно математика курсынан дәрістер барысында тірек сызбалары мен ақпараттық сұлбаларды қолданудың екі негізгі мүмкіндігін ашып айтқан: біріншіден, оқу материалын көрнекі түрде ұсыну құралы ретінде; екіншіден, студенттердің сабақ үстіндегі оқу іс-әрекеттерін ұйымдастырудың тиімді тәсілі ретінде. Мұндай тірек сызбалары студенттердің практикалық сабақтарда теориялық матерлы еске түсіру, талқылау және қайталау дағдыларын жетілдіруге мүмкіндік береді [84].

«Сызықтық алгебра элементтері» бөлімінен «Сызықтық теңдеулер жүйесі» және «Математикалық анализге кіріспе» бөлімінен «Анықталған интеграл» тақырыптары бойынша проблемалық-бағдарлаушы дәрістерден тірек сызбаларды қарастырайық (4, 5-суреттер).

Дәрістің мазмұнында студенттермен кері байланыс орнату үшін тақырып бойынша проблемалық сұрақтар мен тапсырмалар енгізілген. Олар студенттердің тақырып бойынша игерген білімін тексеріп, оқу процесіне белсенді қатысуларына және оқу материалын талқылау мен сапалы меңгеруін қамтамасыз етеді.

Тақырыптар бойынша теориялық білімді меңгерген кейін кіріспе-қолданбалы есепті талқылау қарастырылады.

1-есеп. Құрылыс алаңында бір тәулікте 120 м^3 бетон қоспасы дайындалуы тиіс. Қоспаның үш маркасы қолданылады:

x – М200 (бағасы: 22 мың тг/ м^3 ; цемент шығыны: 250 кг/ м^3),

y – М300 (бағасы: 25 мың тг/ м^3 ; цемент шығыны: 300 кг/ м^3),

z – М350 (бағасы: 28 мың тг/ м^3 ; цемент шығыны: 360 кг/ м^3).

Техникалық-экономикалық шарттар:

1) жалпы көлем: $x + y + z = 120$.

2) күндік цемент қоры: 36 300 кг.

$$25x + 30y + 36z = 3630$$

(мұнда 1 коэффициент – 10 кг цементке сәйкес).

3) күніне бөлінген бюджет: 3000 мың тг.

$$22x + 25y + 28z = 3000.$$

Әр маркадан қанша м^3 бетон дайындау керек?

- Қандай теңдеу екі, үш, ... n белгісізді сызықтық теңдеу деп аталады?
- n белгісізден m теңдеуден тұратын сызықтық теңдеулер жүйесі нені береді?

[illegible]

- *Сызықтық теңдеулер жүйесінің шешімі дегеніміз не?*

- Қандай екі сызықтық теңдеулер жүйесі мәндес деп аталады?

$$1) \begin{cases} x_1 - 3x_2 = 1 \\ 2x_1 + x_2 = -5 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x_1 - 3x_2 = 1 \\ x_1 - 10x_2 = 8 \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 5x_1 - x_2 = -9 \\ 2x_1 + x_2 = -5 \end{cases}$$

✎ Келесі теңдеулер жүйесін үйлесімділікке зерттеңдер:

$$1) \begin{cases} x_1 + x_2 = 1 \\ 3x_1 + 3x_2 = -2 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x_1 + 2x_2 = 7 \\ x_1 + x_2 = 4 \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 3x_1 - x_2 = 1 \\ 6x_1 - 2x_2 = 2 \end{cases}$$

Келесі жүйелерді графиктік, алмастыру және қосу тәсілдерімен шешіндер:

$$1) \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 = 12 \\ 3x_1 - 2x_2 = 5 \end{cases} \quad 2) \begin{cases} x_1 - x_2 = 1 \\ 2x_1 + x_2 = 5 \end{cases} \quad 3) \begin{cases} 3x_1 - x_2 = 5 \\ 6x_1 - 2x_2 = 10 \end{cases}$$

✎ *Хабарлама дайындаңдар! Сызықтық теңдеулер жүйелерін біздің дәуірімізге дейінгі 2 мыңжылдықтың басынан бері Ежелгі Вавилонда шеше білген.*

Сурет 5 - «Сызықтық теңдеулер жүйесі» тақырыбынан тірек сызбасы

Студенттерге келесідей тапсырмалар мен сұрақтар ұсынылады:

- 1) есептің математикалық моделін құрыңдар: айнымалыларды анықтап, үш теңдеуді жазыңдар (өлшем бірліктерімен);
- 2) жүйені матрицалық түрде жазыңдар;
- 3) матрицаның анықтауышын есептеп, жүйенің жалғыз шешімі бар жоғын анықтаңдар;

4) жүйені Гаусс әдісімен шешіңдер, аралық қадамдарын көрсетіңдер;
5) шешімнің барлық шектеулерге сәйкес келетінін тексеріңдер (цемент қоры және бюджет бойынша қайта есептеу);

6) егер цемент қоры 36300 кг емес, 35700 кг болса, жаңа шешім қалай өзгереді?

7) қосымша шектеу енгізіңдер: М350 көлемі жалпы көлемнің кемінде 25%-ын құрауы керек. Бұл шарт шешімді өзгертеді ме?

8) өндірістік тұрғыдан түсініктеме беріңдер: егер нақтыда М350 қолжетімділігі шектеулі болса, жаңа жоспар қандай болады?

Одан әрі «Сызықтық теңдеулер жүйесі» тақырыбы бойынша құрылыс саласына байланысты проблемалық тапсырмаларды ұсынамыз:

1-тапсырма. Құрылыс алаңында жұмысшылар бір-біріне тәуелді екі процесті орындайды: бірінші бригада 1 сағатта 3 м^3 бетон, ал екінші бригада 1 сағатта 2 м^3 бетон құяды. Бірінші бригада екінші бригададан 4 сағат артық жұмыс істеген. Бір күнде жалпы 40 м^3 бетон дайын болып құйылады.

Сұрақтар: 1) берілген жағдайды сызықтық теңдеулер жүйесі арқылы модельдеңдер; 2) әр бригаданың нақты жұмыс уақыты қанша? 3) егер бетон көлемін 60 м^3 -ке жеткізу керек болса, әр бригада қанша сағат қосымша жұмыс істеуі тиіс?

2-тапсырма. Құрылыс компаниясы тұрғын үйдің қасбетін әрлеу үшін екі түрлі материал қолдануды жоспарлады: 1 м^2 -ға кірпіш қаптау үшін 2 жұмыс сағаты және 3 мың тг шығын кетеді, ал 1 м^2 -ға табиғи тас қаптау үшін 3 жұмыс сағаты және 5 мың тг шығын кетеді. Жалпы 60 м^2 қаптау жұмысы жоспарланады. Ол үшін 150 жұмыс сағаты бөлінді және материалға 240 мың тг қаржы қарастырылды.

Сұрақтар: 1) құрылысшылардың тапсырмасын сызықтық теңдеулер жүйесі түрінде жазыңдар; 2) әр материалдың қанша м^2 қолданылғанын табыңдар; 3) егер жұмыс сағаттары 20%-ға қысқартылса, жоспар орындала ма?

3-тапсырма. Құрылыс алаңында крандардың жұмысын ұйымдастыру келесідей: бірінші кран 1 сағатта 5 тонна, ал екінші кран 1 сағатта 3 тонна жүк көтереді. Бірлесе жұмыс істегенде олар 48 тонна жүкті белгілі бір уақытта көтеріп болды. Бірақ екінші кран біріншіге қарағанда 2 сағат артық жұмыс істеген.

Сұрақтар: 1) теңдеулер жүйесін құрыңдар; 2) әр кран қанша сағат жұмыс істеді? 3) егер жүкті 60 тоннаға арттырса, жұмыс уақыты қалай өзгереді?

Сондай-ақ студенттермен келесідей проблемалық сұрақтарды талқылау үшін ұсынамыз:

1) құрылыс саласындағы нақты есептерді сызықтық теңдеулер жүйесі арқылы модельдеудің қандай артықшылығы бар?

2) есептің шешімі болмайтын жағдайда (үйлесімсіз жүйе) құрылыс тәжірибесінде қандай қиындықтар туындауы мүмкін?

3) жүйенің бір ғана шешімі болғанда (анықталған жүйе) инженерлерге қандай нақты жоспар жасауға мүмкіндік береді?

4) бірнеше шешім болғанда (анықталмаған жүйе) құрылысшы қандай шешім қабылдауы керек?

$F(x)$ – алғашқы функция $\Leftrightarrow F'(x) = f(x)$	$\int f(x)dx = F(x) + C$ алғашқы функциялар жиынтығы
Қасиеттері: 1) $\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)$; 2) $\int dF(x) = F(x) + C$; 3) $\int cf(x)dx = c \int f(x)dx$; 4) $\int (f(x) \pm g(x))dx = \int f(x)dx \pm \int g(x)dx$	Дифференциал таңбасының астына енгізу арқылы интегралдарды анықтау ережесі: 1) интеграл таңбасының ішіндегі функцияны және оның туындысын анықтау; 2) туындысын дифференциал таңбасының астына көшіру; 3) дифференциалды есептеп, көбейткіштің орнын толтыру; 4) интегралды есептеу және жауабын жазу.
Интегралдар кестесі:	
1) $\int u^n du = u^{n+1}/(n+1) + C$; 5) $\int \sin u du = -\cos u + C$; 9) $\int du/(a^2 + u^2) = (1/a) \arctg(u/a) + C$ 2) $\int du/u = \ln u + C$; 6) $\int \cos u du = \sin u + C$; 10) $\int du/(a^2 - u^2) = (1/2a) \ln (a+u)/(a-u) + C$ 3) $\int a^u du = a^u / \ln a + C$; 7) $\int du/\cos^2 u = \tg u + C$; 11) $\int du/(u^2 - a^2) = (1/2a) \ln (u-a)/(u+a) + C$ 4) $\int e^u du = e^u + C$; 8) $\int du/\sin^2 u = -ctgu + C$; 12) $\int du/\sqrt{a^2 - u^2} = \arcsin(u/a) + C$	
Интегралдау әдістері:	
1. Бөліктеп интегралдау $\int u dv = uv - \int v du$ 1) көпмүше * көрсеткіштік, лог., триг., кері. триг. функциялар; 2) көрсеткіштік * тригонометриялық функция; 3) кері тригонометриялық функция. 4) екі рет интегралдау және бастапқы интегралға оралу.	2. Квадрат үшмүшені интегралдау: $\int \frac{dx}{ax^2 + bx + c}; \int \frac{(Mx + N)dx}{ax^2 + bx + c}; \int \frac{dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}; \int \frac{(Mx + N)dx}{\sqrt{ax^2 + bx + c}}$ квадрат үшмүшеден толық квадратты айырып аламыз және жаңа айнымалы енгіземіз: $\int \frac{dx}{x\sqrt{ax^2 + bx + c}} = \left \begin{array}{l} x = 1/t \\ dx = -dt/t^2 \end{array} \right $
3. Рационал бөлшектерді интегралдау. $\int \frac{P_n(x)dx}{Q_m(x)} \quad (P_n(x), Q_m(x) - n \text{ және } m \text{ дәрежелі көпмүшелер}).$ $n \geq m$ – дұрыс емес бөлшек, бүтін бөлігін айырып алып, дұрыс бөлшекке келтіреміз. $n < m$ – дұрыс бөлшек. Жай бөлшектердің қосындысына жіктейміз: 1) $\frac{A}{x \pm a}$; 2) $\frac{A}{(x \pm a)^n}$; 3) $\frac{Ax + B}{x^2 + bx + c}$; 4) $\frac{Ax + B}{(x^2 + bx + c)^n}$.	
4. Иррационал функцияларды интегралдау 1) $\int R(x, x^{\frac{l}{k}}, x^{\frac{s}{m}}, \dots)dx, \quad x = t^n, \quad n = [k, m, \dots]$ 3) $\int R(x, (ax+b)^{\frac{l}{k}}, \dots)dx, \quad \frac{ax+b}{cx+d} = t^n$; 2) $\int R(x, (ax+b)^{\frac{l}{k}}, \dots)dx, \quad ax+b = t^n$; 4) $\int \sqrt{a^2 \pm u^2} du, \quad u = atg t \quad u = a \sin t$	
5. Тригонометриялық функцияларды интегралдау 1) $\int R(\sin x, \cos x)dx$: $tg(x/2) = t$; $\sin x = 2t/(1+t^2)$ $\cos x = (1-t^2)/(1+t^2)$ $dx = 2dt/(1+t^2)$ 2) $\int R(\sin x, \cos x)dx$ (жұп дәрежелі триг. функ.): $tg x = t$; $\sin^2 x = t^2/(1+t^2)$ $\cos^2 x = 1/(1+t^2)$ 3) $\int \sin mx \cdot \cos nx dx$, $\cos mx \cdot \cos nx dx$, $\sin mx \cdot \cos nx dx$; триг. формул. қолдану; 4) $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$; а) m немесе n – тақ сандар, бөлу әдісімен; ә) m және n – жұп сандар, дәрежені төмендету формуласымен; 5) $\int R(tgx)dx$; $tg x = t$, $x = \arctg t$, $dx = dt/(1+t^2)$	

Сурет 6 – «Анықталмаған интеграл» тақырыбынан тірек сызбасы

«Анықталған интеграл» тақырыбын меңгерген кейін кәсіби бағдарлы есепті талқылау қарастырылады.

2-есеп. Белгілі бір нысан құрылысы үшін ені 100 м болатын шаршы жер

телімі бөлінді. Телімнің параллель бір жағында ені 20 м, тереңдігі 12 м ойыс орналасқан, оның көлденең қимасы теңбүйірлі үшбұрыш пішіндес. Жер телімі аумағында төбе бар, ол диаметрі 20 м болатын шардың жартысына тең пішіндес. Жер телімін тегістеу үшін жергілікті ресурстар жеткілікті ме?

Студенттерге келесідей тапсырмалар мен сұрақтар ұсынылады:

- 1) есептің сызбалық сұлбасын орындаңдар;
- 2) «Жер телімін тегістеу» ұғымын түсіндіру. Оны қандай әдіспен жүзеге асыруға болады?
- 3) жергілікті ресурстарды ғана пайдаланып тегістеу үшін қандай қосымша шарттар қажет? (Төбеден алынатын жер көлемі ойысты толтыру көлеміне тең болуы тиіс);
- 4) геометриялық нысандарды бөліп алып, сызбасын сызу (үшбұрышты призма және шардың жартысы);
- 5) математикалық моделін құру (берілген өлшемдері бар призманың көлемін және шардың жартысының көлемін табу формулалары);
- 6) есепті шешу үшін қажетті геометриялық шамаларды атау (көлем);
- 7) көлемдерді табу формулаларын еске түсіру;
- 8) анықталған геометриялық нысандардың көлемдерін есептеп, салыстыру.

Дәл осындай математиканың басқада тақырыптары бойынша дәрістерде математикалық есептердің құрылыс саласына түсінікті кәсіби тілде сипатталады. Дәрісте есептің шартын оқытушы береді, есепті шешу үдерісі оқытушы мен студенттің бірлескен әрекетінде орындалады және есептің мәні екі жақтың бірлесімен айқындалады. Студенттермен математикалық есептерден басқа, кәсіби бағдарлы есептерді шешуде қандай қиындықтарға кездеседі солар талқыланады. Оқытушы студенттермен бірге туындаған қиындықтың нақты неден екенін, оны қалай еңсеруге болатынын және ол үшін қандай білім мен білік қажет екенін анықтайды. Бұл жұмыс арнайы құрылған сұхбат арқылы жүргізіледі, онда оқытушы студенттермен бірге есептерді талдап, оның мәні мен қолдану аясын ашады.

Сұхбаттасу барысында кәсіби бағдарлы есептерді зерттеу кезінде, әсіресе проблемалық-бағдарлаушы дәрістерде, студенттер талқыланып отырған тақырыптың мақсатын, осы мақсаттарға жету жолдарын және аралық пен қорытынды нәтижелердің мәнін терең түсіне бастайды. Мұндай тәсіл теориялық оқу материалын меңгеруді мақсатты және саналы етеді.

Математиканы оқыту үдерісінде дәстүрлі ақпараттық дәрістерді мультимедиялық презентациялармен толықтыру ұсынылады. Презентациялардың негізгі артықшылығы келесіде: ақпаратты әртүрлі формада бір уақытта беру арқылы студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, интерактивтік тақтадағы жұмыспен оқу уақытын тиімді пайдаланады.

Н.В.Щукинаның пікірінше, көрнекі материалдар (сызбалар, графиктер, сұлбалар, кестелер) және оларды талқылау студенттердің танымдық белсенділігін арттырып, материалды терең әрі саналы меңгеруіне көмектеседі. Бұл әдіс жаңа материалды есте сақтауды жақсартып қана қоймай, сонымен бірге оқытушыға аудиториядағы ахуалды бақылауға және студенттердің негізгі мәселелерге назарын аударуға мүмкіндік береді [85].

Дифференциалдық теңдеулер құрылыс инженериясында динамикалық процестерді сипаттауда маңызды құрал болып табылады және математикалық модельдер шешім қабылдауда және ресурстарды тиімді пайдалануда негізгі рөл атқарады.

«Дифференциалдық теңдеулер және олардың құрылыс саласындағы қолданылуы» тақырыбынан проблемалық-бағдарлаушы дәрісті қарастырайық. Оның мақсаты – студенттерді дифференциалдық теңдеулер ұғымымен, олардың түрлерімен және шешу әдістерімен таныстыру; құрылыс инженериясындағы кездесетін процестерді математикалық моделдеу арқылы сипаттау дағдыларын қалыптастыру; студенттерді кәсіби жағдаяттарда туындайтын практикалық есептерді шешуге бағыттау.

Дәріс барысында проблемалық жағдаят туғызу үшін сұрақ қойылады:

Құрылыс алаңындағы жаңадан тұрғызылған ғимараттың жертөлесіне жер асты сулары жиналуда. Сорғы орнатылған, бірақ су деңгейін тұрақты ұстап тұру үшін оның жұмыс режимін қалай таңдау керек?

Бұл сұрақ аясында студенттермен келесі мәселелер талқыланады:

- 1) су деңгейінің өзгеруін қандай заңдылықпен сипаттауға болады?
- 2) сорғының өнімділігі судың жиналу көлеміне қалай әсер етеді?
- 3) математикалық тілде қалай өрнектеуге болады?

Теориялық кіріспені тірек сызбалар арқылы баяндаймыз (7,-сурет).

Дифференциалдық теңдеулердің анықтамасы: айнымалы шаманың өзгеру жылдамдығы мен шаманың өзара байланысын сипаттайтын теңдеулер.

Бірінші ретті сызықтық дифференциалдық теңдеулер:

$$\frac{dy}{dx} + P(x)y = Q(x)$$

Шешу әдістері: бөлшектеу, интегралдау коэффициенті әдісі, айнымалыларды бөлу әдісі.

Құрылыс саласындағы модельдеуге мысалын ұсынамыз.

Физикалық модель:

$V(t)$ – уақыттағы су көлемі (м^3).

$Q_{\text{түсім}}$ – жер асты суының түсу қарқыны ($\text{м}^3/\text{сағ}$).

k – сорғының өнімділік коэффициенті (сағ^{-1}).

Математикалық модель:

$$\frac{dV}{dt} = Q_{\text{түсім}} - kV$$

Бұл бірінші ретті сызықтық дифференциалдық теңдеу.

«Дифференциалдық теңдеулер»

- Қандай теңдеу дифференциалдық теңдеу деп аталады?
- Реті мен дәрежесі нені білдіреді?
- Шешім, жалпы шешім, дербес шешім, иинтеграл қисығы ұғымдарын қалай түсінесің?

Анықтама. Белгісіз функциясы $y=y(x)$ және туындылары қатысатын теңдеу дифференциалдық теңдеулер деп аталады:

$$F(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0.$$

Мұндағы, n – теңдеудің реті (ең жоғарғы ретті туындының реті).

Негізгі түрлері:

1. $y' = f(x)g(y)$. Шешуі. $\int \frac{dy}{g(y)} = \int f(x)dx + C$.

2. $y' + P(x)y = Q(x)$. Интегралдау коэффициенті: $\mu(x) = e^{\int P(x)dx}$.

Шешуі. $y = \frac{1}{\mu} (\int \mu Q dx + C)$.

3. $M(x, y)dx + N(x, y)dy = 0$, шарт: $M_y = N_x$.

4. $y' + P(x)y = Q(x)y^\alpha$ ($\alpha \neq 0, 1$). Ауыстыру: $z = y^{1-\alpha}$.

5. $y' = F\left(\frac{y}{x}\right)$. Ауыстыру: $y = vx$.

Құрылысқа байланысты мысалдар:

- Су сорғысы: $V' = Q - kV$
- Жылу оқшаулағыш қабатта салқындау: $T' = -\alpha(T - T_\alpha)$
- Материал кептіру: $\omega' = -\beta\omega$.

Тапсырмалар (түсіндіріңдер!):

1. Төмендегі теңдеулердің түрін анықтаңдар, шешу әдісін атаңдар:

а) $y' = \frac{2x}{1+y^2}$; ә) $y' + \frac{2}{x}y = \frac{\sin x}{x}$; б) $(2xy + y^2)dx + (x^2 + xy)dy = 0$;

в) $y' + \frac{1}{x}y = x^2y^2$.

2. Әр теңдеудің ретін көрсетіңдер:

а) $y'' + 4y = 0$; ә) $y^{(3)} - xy'' + y = 0$; б) $(y')^2 + xy = 1$.

Есепті қалай шешеміз? (қысқа алгоритмі)

- 1) Түрін тану; 2) әдісін таңдау; 3) жалпы шешім; 4) БШ болса, нақты шешім;
- 5) тексеру; 6) физикалық интерпретация.

Әзірлеу тапсырмалары:

Сурет 7 – «Дифференциалдық теңдеулер» тақырыбынан тірек сызба

Проблемалық тапсырмалар:

- 1) модельді құру: берілген физикалық процесті дифференциалдық теңдеу түрінде жазыңдар;
- 2) теңдеуді шешу: интегралдау коэффициенті әдісін қолданыңдар;

- 3) бастапқы шарт $V(0) = 10 \text{ м}^3$ болса, $V(t)$ формуласын табыңдар;
4) су көлемі 5 м^3 болғандағы уақытты есептендер;
5) сорғы істемесе ($k = 0$) 10 сағаттан кейін судың көлемі қандай болатынын табыңдар;

6) нәтижені график түрінде бейнелеп, инженерлік тұрғыдан түсіндіріңдер.

Студенттердің оқу үдерісіндегі танымдық ізденімпаздығы мен белсенділігін қалыптастыру бойынша А.Е.Әбілқасымова өзінің монографиясында маңызды құрал ретінде сабақта және сабақтан тыс уақыттарда түрлі өзіндік жұмыстарды ұйымдастыру деп ұсынады. Оқу барысында студенттердің меңгерген білімдерін тексеру немесе бекіту мақсатында топтық, жұптық және жеке талқылаулар жүргізу үшін тақырыптар аясында әртүрлі өзіндік тапсырмалар беру тиімді болып саналады. Сабақта қысқа мерзімді өзіндік жұмыстарды қолдану, бір жағынан, өткен тақырыптар бойынша білімдегі олқылықтарды айқындауға және оларды жоюға, екінші жағынан, жаңа тақырыппен байланысын анықтауға мүмкіндік береді. Мұндай тапсырмалар студенттердің білімін тереңдетуге, оны тәжірибеде қолдану біліктері мен дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді [86].

«Құрылыс» бағытында оқитын студенттердің өз бетінше іздену, зерттеу жүргізу және дербес жұмыс істеу дағдыларын қалыптастыру мен дамытуда тиімді әдістерінің бірі – жобалық оқыту әдісі болып табылады. Бұл әдіс аясында оқытушының қолдауымен тақырыптар бойынша сабақтан тыс жобалық жұмыстарды ұйымдастыру ұсынылады. Мұндай жұмыстар студенттердің теориялық білімдерін тәжірибеде қолдану қабілетін жетілдіріп, кәсіби бағдарлы есептерді шешу дағдыларын қалыптастыруға ықпал етеді.

Біз зерттеу жұмысымызда математиканы жобалық оқыту әдісімен оқытудың бірқатар артықшылықтарын айқындадық:

- студенттердің терең түсінігін қалыптастырып, олардың оқуға деген қызығушылығын арттырады;
- сыни ойлау дағдыларын жетілдіреді, білімнің есте сақталуын жақсартады және математикалық ұғымдарды нақты өмірде қолдануға мүмкіндік береді;
- ынтымақтастық пен коммуникацияны дамытады, студенттерге күрделі математикалық есептерді шешу барысында өзара әрекеттесуге мүмкіндік береді;
- студенттердің математикалық пәндерге деген мотивациясы мен қызығушылығын арттыратыны дәлелденген, әсіресе нашар үлгеретін студенттерге пайдасын тигізіп, үлгерімдегі алшақтықты азайтуға ықпал етеді;
- студенттердің әртүрлі оқу стильдеріне бейімделуге мүмкіндік береді, осылайша математиканы түрлі деңгейдегі студенттер үшін қолжетімді етеді;
- студенттерге математиканың өмірмен байланысын көруге көмектеседі, математикалық модельдеу дағдыларын жетілдіреді және нақты мәселелерді шешу барысында білімін қолдануға мүмкіндік береді;
- технологияны және ХХІ ғасыр дағдыларын интеграциялау арқылы студенттерді болашақ академиялық және кәсіби қиындықтарға дайындап, олардың математикаға деген қызығушылығын арттырады.

Жобалық оқыту әдісі соңғы бірнеше онжылдықта білім беру зерттеулері мен тәжірибелерінде ерекше назар аударған инновациялық педагогикалық тәсілдердің бірі болып табылады. Конструктивизм теориясына негізделген жобалап оқыту әдісі студенттердің белсенді ізденісін, күрделі әрі шынайы өмірден алынған мәселелерді шешуге бағытталған оқыту тәжірибесін қамтиды. Оның негізгі қағидалары – студенттердің автономиясы, бірлескен оқыту және оқу процесінде нақты көрсететін материалдық өнімдерді жасау.

Дәстүрлі дәріс оқыту әдістерімен салыстырғанда, жобалық оқыту әдісі студенттердің білімді терең меңгеруіне, оқуға деген ынтасын арттыруға және сыни ойлау дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Дегенмен, оны табысты жүзеге асыру үшін оқу бағдарламасының дизайнында, бағалау әдістерінде және оқытушылардың рөлінде айтарлықтай өзгерістер қажет, бұл оқу орындары мен оқытушылар үшін белгілі бір қиындықтар туғызады.

Математикалық білім беруде жобалық оқыту әдісі кеңінен зерттеліп, абстрактілі математикалық ұғымдар мен олардың нақты өмірдегі қолданылуы арасындағы байланысты нығайтуға мүмкіндік беретіні анықталды. Зерттеулер көрсеткендей, жобалық оқыту әдісі студенттердің математикалық есептерді шешу дағдыларын, тұжырымдамалық түсінігін және математикалық білімді практикалық контексте қолдану қабілетін арттырады.

Жобалық оқыту әдісі аясында студенттер күрделі, шынайы өмірлік мәселелерді шешу үшін математикалық білімдерін қолданады. Бұл әдіс студенттердің есеп шығару қабілетін дамытумен қатар, математикалық ұғымдарды тереңірек түсінуіне ықпал етеді. Жобалық оқытудың математика біліміндегі тиімділігі бірнеше негізгі аспектілерде көрінеді. Біріншіден, бұл тәсіл студенттерге математикалық білімдерін нақты өмірлік жағдайларда қолдануды үйретеді, осылайша абстрактілі ұғымдар мен шынайы қолдану арасындағы алшақтықты жояды. Бұл байланыс математиканы студенттер үшін қызықты әрі мағыналы етеді, олардың пәнге деген ынтасын және белсенділігін арттырады. Екіншіден, жобалық оқыту әдісі студенттердің сыни ойлау және аналитикалық дағдыларын дамытуға ықпал етеді, себебі олар өз жобалары шеңберінде стратегияларды ойлап табуға, түрлі әдістерді бағалауға және өз шешімдерін негіздеуге мәжбүр болады. Көптеген тапсырмаларының ұжымдық сипаты да студенттердің коммуникациялық дағдыларын және топта жұмыс істеу қабілетін дамытады, бұл олардың болашақ академиялық және кәсіби мансаптарында маңызды рөл атқарады.

Жоғары оқу орындарында жобалық оқыту әдісі әсіресе инженерия және жаратылыстану ғылымдары сияқты салаларда теориялық математикалық ұғымдарды практикалық қолданумен байланыстыруда құнды болып табылады. Бұл интеграция студенттердің математикалық сауаттылығын ғана емес, сонымен қатар олардың кәсіби құзыреттілігін де арттырады. Сонымен қатар, жоғарғы деңгейдегі ойлау дағдыларын, соның ішінде талдау, синтез және бағалау қабілеттерін дамытуға ықпал етеді. Бұл дағдылар күрделі математикалық есептерді шешуде маңызды рөл атқарады және студенттерді болашақ академиялық немесе кәсіби қиындықтарға дайындайды.

Жобалық оқыту әдісінің математика біліміндегі тиімділігі тек академиялық

жетістіктермен шектелмейді; ол сондай-ақ шығармашылық, инновация және бейімделу сияқты ХХІ ғасырдың маңызды дағдыларын дамытады, бұл қазіргі еңбек нарығында жоғары бағаланады [58].

«Құрылыс» бағытының студенттеріне жобамен жұмыс жасау іс-әрекетін қалыптастыру үшін оның мазмұнының объективті құрамын бөліп көрсету орынды. Осы мақсатта нақты құрылыс объектілерін жобалау бойынша қызмет түрлерін анықтау мақсатында жобалау ұйымдарының жоғары білікті мамандарымен әңгімелесу, құрылыс объектілерін дипломдық және курстық жобалауды орындау бойынша арнайы әдебиеттерді талдау, курстық және дипломдық жобалау басшыларының практикалық қызметін талдау сияқты жұмыстар жүргізілді.

Алынған нәтижелер құрылыс объектісін жобалауды құрайтын көптеген қызмет түрлерін бөлуге мүмкіндік берді:

- ғимараттың немесе құрылыстың тірек жүйесін таңдау;
- ғимараттар мен құрылыстарды жобалау үшін бастапқы деректерді жинау;
- ғимараттың, құрылыстың есептік схемаларын жасау;
- ғимаратқа немесе құрылысқа сейсмикалық, жел және қар жүктемесін айқындау;
- негіз топырақтарының есептік сипаттамаларын анықтау: тығыздығы, ылғалдылығы, ішкі үйкеліс бұрышы, серпімділік модулі, көлемдік салмағы;
- ғимараттың, құрылыстың темірбетон элементтерінің беріктігін есептеу;
- экономикалық есептеулермен конструкцияларды таңдауды негіздеу және т.б.

Болашақ құрылысшыларда жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыру үшін, оларды орындау тәсілдері мен арнайы кезеңдерді анықтау керек. Психологтардың зерттеулеріне сәйкес бұл дағдыларды қалыптастыру жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың қарастырылған әдістерінің анықталуымен түсіндіріледі.

Біз жұмысымызда жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың тәсілдерін айқындадық (15-кесте) [53, б.92].

Кесте 15 - Жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың тәсілдері

№	Математикалық білімді қолданумен орындалатын жобалау іс-әрекетінің кезеңдері	Жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың тәсілдері
1	2	3
1	Құрылыс объектісінің немесе оның жеке элементтерінің математика-механикалық сипаттамаларын есептеу	- нысанды немесе оның жеке элементін таңдап алу; - жобалау объектісінің немесе оның жеке элементінің графикалық моделін бейнелеу; - алынған теңдеулер жүйесін шешіп, есептелген жүйені, қажетті математикалық шаманың мәнін табу; - есептік мәнді жобалаудың техникалық шарттары мен нормаларына сәйкес мәндермен

		салыстыру; - құрылымның материалы мен формасын таңдау.
--	--	---

15-кестенің жалғасы

1	2	3
2	Құрылыс конструкцияларының жылуфизикалық сипаттамаларын есептеу	- нысанды немесе оның жеке элементін таңдау; - таңдалған объектінің немесе оның жеке элементінің нормативтік термофизикалық параметрлерді жазу; - таңдалған нысанның сызбалық кескінін салу; - алынған теңдеулер жүйесін шешіп, таңдалған объектінің немесе оның жеке элементінің термофизикалық параметрінің есептелген мәнін табу; - алынған есептік мәннің жобалау нормаларына сәйкестігін тексеру.
3	Ғимараттар мен құрылыстардың жарық сипаттамаларын есептеу	- жобаланған нысанды таңдау; - объектінің пайдалану сипаттамаларын белгілеу; - объектінің қасиеттерінің нормативтік мәндерін жобалау нормаларына сәйкес орнату; - жобаланған геометриялық параметрлерді пайдалану шарттарын ескере отырып көрсету; - есептік мәнді пайдалану жағдайымен жобалау нормаларын салыстыру; - қажет болған жағдайда есепке түзетулер енгізу.

Математика сабақтарында студенттерді жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың жалпыланған тәсілдеріне оқыту әдістемесі төрт кезеңде жүзеге асырылады. Олар: мотивациялық, әдіснамалық, қалыптастырушы және проблемаларды өз бетінше шешу кезеңі болып табылады.

Мотивациялық кезең студенттердің құрылыс объектісін жобалау қызметіне деген қажеттілігін қалыптастыру үшін қажет. Осы мақсатта студенттерге нақты тапсырма ұсынылады, оның негізінде жобалау қызметінің нақты кезеңімен байланысты кәсіби жағдай сипатталады, оны шешу оларға қиындық тудырады.

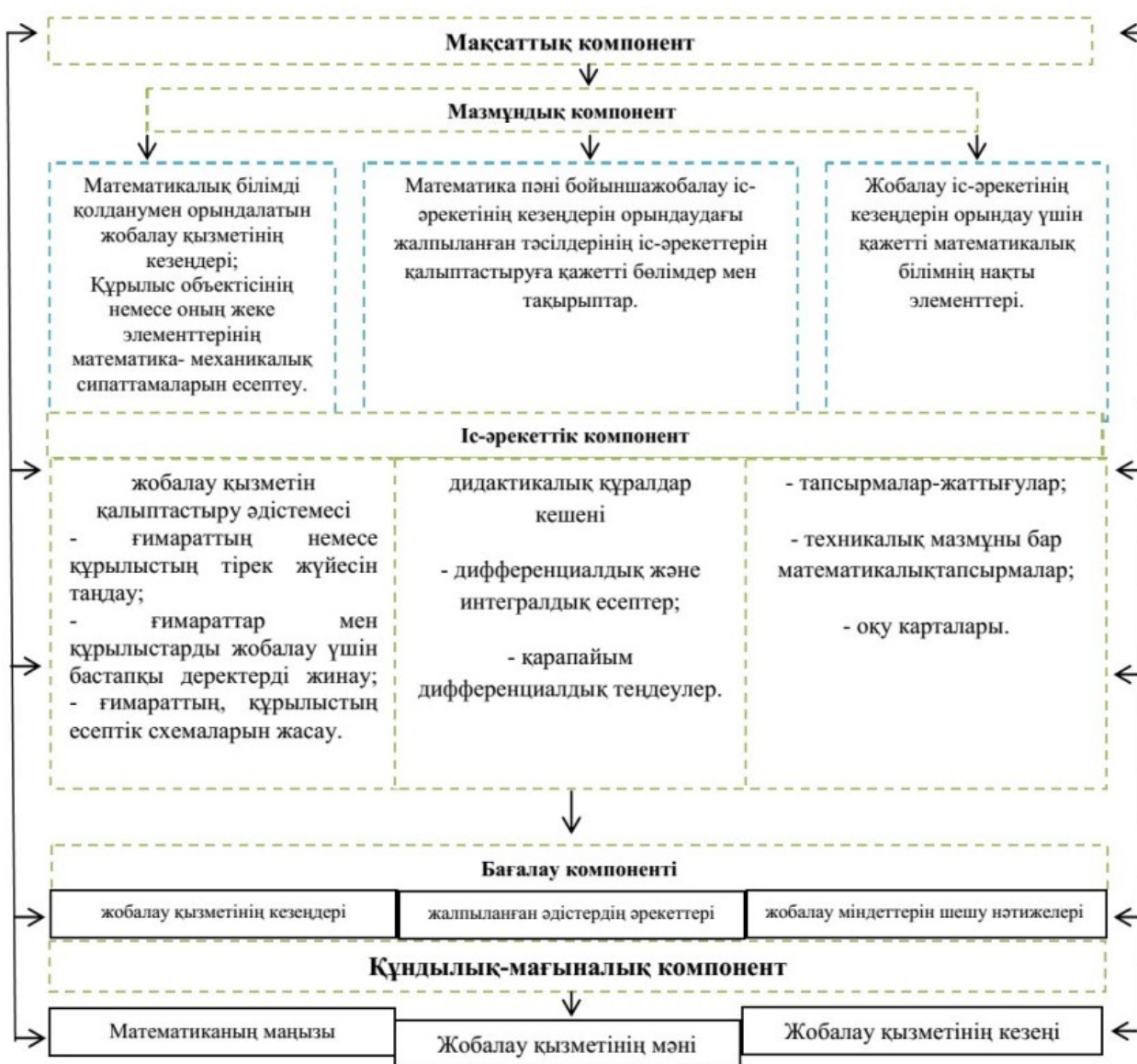
Әдіснамалық кезең жобалау іс-әрекетінің нақты сатысында іс-қимыл жүйесін таңдап алудан тұрады. Таңдалған іс-қимыл жүйелері математиканың әртүрлі бөлімдерін білу арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Қалыптастыру кезеңі математика курсының тиісті бөлімдерін зерделеу кезінде ұйымдастырылады және жүргізіледі. «Дискретті математика негіздері» бөлімін оқу кезінде әдіснамалық кезеңнен кейін студенттерді «құрылыс объектісінің немесе оның жеке элементтерінің механика математикалық сипаттамаларын есептеу, графтар теориясының негізгі түсініктерін қалыптастыру» кезеңін орындаудың жалпыланған әдісіне сүйене отырып, нақты мәселелерді шешу бойынша іс-әрекеттерді жоспарлауға үйрету жүзеге

асырылады.

Тапсырмаларды өзіндік орындау (төртінші кезең) – математика сабағында да, арнайы пәндерді оқу және дипломдық жобаларды әзірлеу шеңберінде курстық жобаларды орындау кезінде де жобалау қызметінің кез келген кезеңін орындауды қамтитын техникалық мазмұны бар математикалық міндеттерді толық дербес шешу болып табылады. Бұл әзірленген оқыту әдістемесін іске асырудың төртінші кезеңіне кіреді.

Математика пәнін оқу кезінде студенттердің жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындаудың белгілі бір құрамын қалыптастыру үшін нақты құрылыс жағдайын сипаттайтын арнайы міндеттер жасалады, ал талаптар құрылыс объектісін жобалауға байланысты мақсатты көрсетіп отырады. Біз математиканы жобалық оқытуды әдісін жүзеге асырудың жүйесін жасадық (8-сурет).



Сурет 8 – Математиканы жобалық оқыту әдістемесі

Мақсаттық компонент әзірленген әдістеменің соңғы нәтижесін анықтайды.

Бұл – математика пәнін оқу кезінде жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін іске асыру тәсілдерін меңгерген және жалпы кәсіптік, арнайы пәндер циклінде оқу міндеттерін шеше алатын, біліктілік арттыруда оларды қолдануға қабілетті студенттердің көрсеткіші.

Мазмұндық компонент математикалық білімді қолданумен орындалатын жобалау қызметінің кезеңдерін (құрылыс объектісінің немесе оның жекелеген элементтерінің математика-механикалық сипаттамаларын есептеу; құрылыс объектісінің немесе оның жекелеген элементтерінің жылу-физикалық, ғимараттар мен құрылыстардың басқа да сипаттамаларына байланысты есептеулер жүргізу).

Іс-әрекеттік компонент математика пәнін оқу кезінде «Құрылыс» даярлау бағыты бакалаврларында жобалау іс-әрекетін қалыптастыру әдістемесін; міндеттер мен тапсырмалардан, техникалық мазмұны бар математикалық міндеттерден, оқу карталарынан, сондай-ақ сабақтар өткізудің нысандары мен әдістерінен тұратын дидактикалық құралдар кешенін білдіреді.

Құндылық-мағыналық компонент – бұл студенттердің жалпы кәсіби құзіреттіліктің компоненттерін қалыптастыру арқылы жобалық іс-әрекеттерді орындау тәсілдерін меңгерудегі математика пәнінің маңыздылығын түсінуі. Құндылық-мағыналық компонент үшін студент нақты құрылымдарды есептеу кезінде құрылыс инженері ескеретін барлық математикалық құбылыстарды, әсерлерді көрсететін тапсырмаларды жасау қажет екендігін көрсетеді.

Әзірленген әдістеме жүйесінде студенттердің жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындау тәсілдерінің қалыптасуын бағалау критерийлері мен құралдарын қамтитын бақылау компоненті бар.

Зерттеу нәтижесінде «Құрылыс» даярлық бағыты бакалаврының кәсіби қызметінің негізгі түрі жобалау іс-әрекетінің болып табылатыны айқындалды. Құрылыс саласы мамандарының кәсіби қызметін, жобаларды және оларды орындау бойынша арнайы әдебиеттерді, жоба жетекшілерінің практикалық қызметін талдау негізінде құрылыс объектілерінің жобалау іс-әрекеттерінің кезеңдері анықталды. Олар жүзеге асырудың жалпыланған тәсілдері математикалық білімге негізделіп айқындалды. Математикалық білімді қолдана отырып орындалатын жобалау іс-әрекетін қалыптастыру әдістемесінің жүйесі жасалды. Математика пәнінің бөлімдері мен тақырыптары осы кезеңдерді жүзеге асырудың жалпыланған әдістерінің әрекеттерін қалыптастыру үшін қажет болып табылады [53, б.95].

Ұсынылған әдістеме студенттердің жобалау іс-әрекетін қалыптастырудағы математика пәнінің маңыздылығын түсінуден тұратын моделі құндылықты-мағыналық компонентті қалыптастыруға бағытталған.

Студенттерді математикалық білімді қолдана отырып, жобалау іс-әрекетінің кезеңдерін орындауға үйретудің әдістемесі мотивациялық, әдіснамалық, қалыптастырушы және міндеттерді өз бетінше шешу кезеңдері арқылы жетілдірілді.

Математикалық модельдеу құрылыс саласында теориялық білім мен практикалық дағдыларды ұштастыратын әмбебап құрал болып табылады. Ол инженерлік шешімдердің дұрыстығын негіздеуге, ресурстарды тиімді

жоспарлауға және нысандардың қауіпсіздігін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Студенттердің жобалық жұмыс жасау арқылы модельдеу тәжірибесін меңгеруі олардың кәсіби құзыреттілігін арттыруға ықпал етеді.

Тәжірибемізден болашақ құрылысшы-студенттерге нақты өндірістік немесе әлеуметтік тапсырысқа сәйкес математика мен құрылыс саласын байланыстыра отырып, кешенді есептерді шешуге арналған «Көпқабатты тұрғын үйдің құрылыс сметасын есептеу және материал шығынын математикалық модельдеу» тақырыбында жобалық жұмысты ұсынамыз.

Жобаның мақсаты – құрылыс саласындағы кәсіби есептерді шешуде математикалық әдістерді қолдану, материал шығынын анықтау және үнемдеу жолдарын ұсыну, студенттердің кәсіби бағдарлы ойлауын дамыту.

Жобаның міндеттері – ғимарат өлшемдеріне сәйкес үйдің қабат биіктігі, жалпы ауданы мен көлеміне, пішіні бойынша есептеулер жүргізу; құрылыс материалдары шығынын анықтау (кірпіш, бетон, арматура, әрлеу жұмыстары), материал бағалары негізінде смета жасау; интеграл, туынды, матрица әдістерін қолданып кәсіби есептер шығару; құрылыс шығындарын минимизациялау жолдарын ұсыну.

Орындалу реті:

1) ғимарат өлшемдері (L , W , H) анықтау;

2) аудан және көлем есептеу:

$$S_{\text{қабырға}} = 2H(L + W), \quad V_{\text{бетон}} = S_{\text{табан}} \cdot H$$

3) интеграл арқылы қисық пішінді элементтердің ауданын есептеу;

4) матрицалық әдіспен шығындарды бөлу:

$$AX = B$$

5) Excel немесе AutoCAD арқылы есеп нәтижесін визуализациялау.

Күтілетін нәтиже:

- толық смета;

- материалдар тізімі және бағасы;

- есептеу алгоритмі және графикалық модель.

Нақты есептің математикалық моделін қарастырайық.

Геометриялық есептеулер

Берілгені: Көпқабатты үй 5 қабаттан тұрады, әр қабаттың биіктігі – 3 м, ұзындығы – 20 м., ені – 10 м.

Қабырға ауданы:

$$S_{\text{қабырға}} = 2H(L + W) \cdot n,$$

мұндағы, H – қабат биіктігі, L – ұзындығы, W – ені, n – қабат саны.

$$S_{\text{қабырға}} = 2 \cdot 3 \cdot (20 + 10) \cdot 5 = 900 \text{ м}^2.$$

Табан ауданы:

$$S_{\text{табан}} = L \cdot W = 20 \cdot 10 = 200 \text{ м}^2.$$

Жалпы көлемі:

$$V_{\text{бетон}} = S_{\text{табан}} \cdot H \cdot n = 200 \cdot 3 \cdot 5 = 3000 \text{ м}^3.$$

Интегралды қолдану (күмбезді төбе ауданы)

Егер төбе параболалық пішінде болса, теңдеуі:

$$y = h \left(1 - \frac{x^2}{R^2} \right), \quad -R \leq x \leq R$$

Аудан формуласы:

$$S = 2\pi \int_0^R y \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx} \right)^2} dx \quad (1)$$

Матрицалар әдісі (смета құру)

Материалдар бағасы мен көлемі теңдеулер жүйесі түрінде:

$$AX = B$$

Мұндағы: A – материал бағасы мен шығыны коэффициенттері;

X – белгісіз шамалар (материал шығыны);

B – жалпы смета құны.

$$\text{Мысалы, } \begin{cases} 50x_1 + 70x_2 = 150000 \\ 30x_1 + 20x_2 = 60000 \end{cases}$$

Ықтималдық есебі (кірпіш сапасын бақылау)

1000 кірпіштің 5%-ы ақаулы. 20 кірпіш таңдалса, олардың кемінде біреуінің ақаулы болу ықтималдығы:

$$P = 1 - \left(\frac{950}{1000} \right)^{20}$$

Орындалу реті:

- 1) үйдің өлшемдері беріледі;
- 2) қабырға ауданы, еден, төбе және жалпы көлем есептеледі;
- 3) қажетті материал көлемі (кірпіш саны, бетон көлемі, арматура ұзындығы) анықталады;
- 4) нарықтық бағаға сәйкес смета құрылады;
- 5) оңтайландыру әдісі арқылы шығын минимизацияланады.

Күтілетін нәтиже:

- ғимарат көлемі, аудандары және сметасы есептелген;
- материалдар шығыны (кірпіш, бетон, арматура) нақты көрсетілген;
- экономикалық тиімді шешім ұсынылған;
- математикалық әдістердің кәсіби салада қолданылуы дәлелденген.

Осыған ұқсас студенттерге «Құрылыс саласындағы математикалық модельдердің қолданылуы» тақырыбындағы жобалық жұмысты орындау берілді. Мұнда студенттер құрылыс материалдарының беріктігін есептеуде, ғимарат конструкцияларын жобалауда, құрылыс жобаларын жоспарлауда модельдеудің қолданылу бағыттарын зерттейді. Сондай-ақ, жобалық жұмыс аясында студенттерге келесідей тапсырмалар берілді:

- 1) теориялық тапсырма: математикалық модельдеу әдісінің құрылыс саласында қолданылу ерекшеліктерін сипаттаңдар;

2) практикалық тапсырма: құрылыс арқалығының беріктігін есептеу үшін дифференциалдық теңдеу құрыңдар және шешіңдер;

3) шығармашылық тапсырма: өз қалауларың бойынша нақты бір құрылыс нысанына (үй, көпір, жол) қатысты математикалық модель жасаңдар;

4) талдау тапсырмасы: сейсмикалық тұрақтылық моделін талдап, параметрлерді өзгерткен жағдайда шешімнің қалай өзгеретінін түсіндіріңдер.

Студенттердің орындаған ғылыми жобалардың барысы мен алынған нәтижелер семестр соңындағы семинар-конференцияларда баядама жасалып, талқыланады.

Семестрлік ғылыми-практикалық семинар-конференциялардан кейін студенттер өз баяндамаларын аяқтаған соң, әр студентке келесідей сұрақтарға жауап беру ұсынылады:

1) қандай математикалық тақырыптың мазмұны сен үшін ең түсінікті болды?

2) қандай математикалық тақырыптың мазмұны сен үшін ең қиын немесе түсініксіз болды?

3) алған математикалық білім мен дағдыларың болашақ кәсіби қызметтеріңде қолданылу мүмкіндігі бар ма? Егер «ия» болса, нақты тақырыптарды атап көрсетіңдер.

4) математика пәнін меңгеру барысында өзің үшін қандай нәтижелерге қол жеткіздіңдер?

5) қандай оқу әрекетінің түрі сен үшін ең пайдалы болды?

6) келесі семестрде сабақтардың мазмұнын, өткізу формалары мен әдістерін жетілдіру бойынша қандай ұсыныс бересің?

Оқу үдерісінде оқытушы еңбегін оңтайландыруға және студенттердің жеке ерекшеліктеріне бейімдеу талабын жүзеге асыруға мүмкіндік беретін тиімді технологиялардың бірі – цифрлық технологиялар.

Е.А.Василевская «техникалық жоғары оқу орындарында студенттерге жоғары математиканы оқыту барысында компьютерді орынды қолдану оның маңызын асыра бағаламай, оқу процесінің басқа да кезеңдерін басқаруды жеңілдетеді. Бұл жерде «орынды пайдалану» деп компьютерді оқыту үдерісінің әртүрлі кезеңдерінде, нақты сабақтың мақсатына немесе жұмыс түріне сәйкес табиғи түрде енгізуді түсінеді. Дегенмен, компьютермен жұмыс жасау оқытудың әдістері мен формаларының алуан түрлілігін толық алмастырмайтындай дәрежеде қолданылуы тиіс» деп тұжырымдайды [4, б.161].

Біздің ойымызша, қазіргі цифрлық технологияның даму үрдісінде математиканы оқытудың әр кезеңінде студенттердің оқу және кәсіби іс-әрекеттері цифрлық білім беру құралдарын қолданумен жүзеге асырылуы тиіс деп есептейміз. Цифрлық білім беру құралдарының қатарына ақпараттық және бағдарламалық пакеттері де жатады.

Әртүрлі графикалық құралдарды пайдалану студенттерге әртүрлі күрделі математика мен шешімдерді зерттеуге және түсінуге визуалды модельдерді, диаграммаларды және белгілерді енгізуге мүмкіндік береді.

Жоғары оқу орындарында құрылыс бағыты бойынша студенттерге математиканы оқытуда кәсіби оқыту әдістерінің тиімділігін арттыру үшін

заманауи жобалық-технологиялық іс-шараларды қолдану да тиімді болып табылады. Сауалнама барысында оқытушылардың көпшілігі құрылыс бағытындағы студенттерге динамикалық геометрия технологиясын қолдануды ұсынады. Құрылыс бағытындағы студенттер тиімді кешенді құрылыс жоспарларын құру және кеңістікті бағалау және бөлу үшін геометрияны көбірек қолдануы керек. Геометрияны пайдалану олар үшін дәл құрылымдарды жасау үшін өте маңызды. Сондықтан динамикалық геометрия бағдарламалары студенттерге математикалық дағдыларды дамыту және жақсы дизайнды тиімді әзірлеу үшін өте пайдалы болуы мүмкін. Пән оқытушыларының ойынша динамикалық геометрия технологиясын қолдану студентке геометриялық нысандарды интерактивті түрде көрсетуге және басқаруға мүмкіндік береді. Динамикалық геометрия технологиясын қолдану - білім алушылардың геометрияны терең меңгеруге, геометрия ұғымдарын көрнекі түрде көрсетуге көмектеседі. Оқытушылардың көпшілігі жобалау технологияларының ішінде Geogebra-ны кәсіби бағдарлы оқытудың заманауи құралы ретінде пайдалануды ұсынып, ерекше атап өтті. Біз жұмысымызда келесідей ақпараттық және қолданбалы бағдарламалық пакеттерді ұсынамыз (16-кесте) [50].

Кесте 16 – «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы оқытуда кәсіби оқыту әдістерінің тиімділігін арттыруға арналған бағдарламалық пакеттер

Бағдарлама атауы	Қолдану мақсаты	Ерекшелігі	Қолдану мысалы
1	2	3	4
Microsoft Excel	Құрылыс материалдарының көлемін, сметалық шығындарды есептеу, кестелер мен диаграммалар жасау	Алынған нәтижені дайын формулалар арқылы есептеп, көрнекі түрде көрсету	Қабырға салу үшін кірпіш саны мен бағасын есептеу кестесін құру
MathCAD	Инженерлік және құрылысқа арналған күрделі есептеулер, физикалық параметрлерді табу	Формулаларды табиғи түрде жазу, қадамдық есептеулерді көрсету	Құрылыс арқалығының (балка) иілу моментін және беріктігін есептеу
AutoCAD	Құрылыс сызбалары мен инженерлік жоспарлар құру, өлшемдерді модельдеу	2D/3D модельдеу, жоғары дәлдік	Математикалық есептегі ғимараттың қабырғасының нақты сызбасын жасау
GeoGebra	Интерактивті геометрияға, алгебраға, статистикаға және есептеулерге және визуализациялауға арналған бағдарлама	Графика мен жобалауды әртүрлі математика пәндерімен және есептерімен біріктіреді, студенттерге математикалық есептерді визуализациялауға және оларды дизайн	Құрылыс алаңының ауданын және периметрін графикалық тұрғыда есептеу

		және графикалық шешімдерді қолдана отырып шешуге мүмкіндік береді.	
--	--	--	--

16-кестенің жалғасы

1	2	3	4
Archimedes Geo 3D	Үш өлшемде динамикалық геометрияны жаттықтыруға арналған қосымша.	Әртүрлі геометриялық конструкцияларды үш өлшемді түрде жобалауға және орындауға мүмкіндік береді.	Геометриялық мазмұнды қолданбаларды құрылыс пәнімен байланыстырады және осы пән бойынша құзыреттіліктерін дамытады.
Tabula	Әртүрлі платформаларда қолдануға болатын геометрияны оқыту бағдарламасы	Визуализация және жобалау арқылы геометрия мәселелерінің кең ауқымын шешуге мүмкіндік береді.	Математиканы құрылыс саласымен жақсы байланыстырады.
Geometer's Sketchpad	Геометрия, алгебра және есептеулерді қоса алғанда, әртүрлі математика пәндеріне арналған интерактивті геометрия бағдарламасы	Математикалық есептерді графикалық және визуализация арқылы шешуге мүмкіндік береді.	Математиканы құрылыс саласымен жақсы байланыстырады.
Cabri	Геометрия мен тригонометрияны үйрету үшін қолдануға болатын интерактивті және дизайнға негізделген геометрия бағдарламасы.	Есептерді және геометриялық конструкцияларды визуализациялауға мүмкіндік береді.	Құрылыс конструкцияларын жобалауда қолданылады.
SPSS немесе Statistica	Статистикалық деректерді өңдеу және талдау	Автоматтандырылған статистика, диаграммалар	Құрылыс материалдарының сапасын сынау нәтижелерін талдау
SAP2000 немесе SCAD Office	Құрылыс конструкцияларын жобалау және талдау	Инженерлік есептердің толық пакеті	Көпқабатты ғимарат қаңқасының жүктемеге төзімділігін есептеу

Нәтижелер математиканы оқытуда цифрлық технологияны қолдану оқушылардың математикалық түсінігін арттыратындығын көрсетті. Студенттерге графикалық калькуляторларды беру және оларды оқу үдерісінде

қолдану арқылы олар түзу сызықты есептерді тиімді түрде визуализациялап, басқара алады. Цифрлық құралдардың интерактивті сипаты студенттер арасында оқу үдерісіне белсенді қатысуға, талқылауға және стратегияларды бөлісуге көмектесті, нәтижесінде оқу көрсеткіштері айтарлықтай жақсарды. Бұл тұжырымдар аталған бағдарламалық пакеттерді қолдану математикалық білімдерді игеруге едәуір әсер ететіндігін көрсетеді. Оқу бағдарламасына бағдарламалық пакеттерді қолдану студенттердің математикалық қабілеттерін арттыруға және оларды құрылыс индустриясының талаптарына дайындауға құнды тәсіл болуы мүмкін. Жоғары оқу орындарында құрылыс бағытындағы студенттердің математикалық танымы мен құзыреттілігін арттыру үшін оқыту әдістеріне цифрлық құралдар мен дизайн-технологиялық әрекеттерді қолданған тиімді.

Зерттеу барысында жүргізілген сауалнама мен сұхбаттасу барысында жоғары оқу орындарының оқытушылары жобалық-технологиялық іс-әрекеттер мен құрылысқа бағытталған математиканы оқыту құралдарын жиі біріктіретіні белгілі болды. Атап айтқанда, оқытушылар графикалық калькуляторларды, графикалық құрылғыларды, қолданбаларды жобалауды, мультимедиялық визуализацияларды және оқыту тәсілдерінде проблемалық оқытуды қолдануды сипаттады. Бұл зерттеу «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы оқытуда цифрлық технологияны пайдалануға бағытталғанымен, одан әрі зерттеулер математикалық білім беруде цифрлық құралдарды пайдаланудың ұзақ мерзімді әсерлері мен тұрақтылығын зерттеуге болады. Сонымен қатар, студенттер мен мұғалімдердің цифрлық технологияны біріктіруге қатысты көзқарастары мен көзқарастарын зерттеу оны қабылдау және енгізудегі ықтимал кедергілер туралы құнды түсініктер береді.

Зерттеу барысында «Құрылыс» бағыты студенттеріне математиканы оқытудағы цифрлық технологияның тиімділігі байқалды. Нәтижелер цифрлық құралдарды енгізудің студенттердің үлгеріміне оң әсерін көрсетеді және математикалық білім берудегі дизайн-технологиялық әрекеттерді біріктіруді қолдау үшін дәлелдер береді. Цифрлық технологияны қолдана отырып, жоғары оқу орындары кәсіби дайындық сапасын арттырып, құрылыс бағыты студенттерін өз саласында табысқа жету үшін қажетті математикалық дағдылармен тиімді жабдықтай алады [50].

Оқытудың кәсібилік қағидасын жүзеге асырудың тағы да бір негізгі әдісі – кәсіби бағдарлы тапсырмаларды орындау болып табылады. Мұндай тапсырмалардың қатарына кәсіби бағдарлы есептер, математикалық бағдарламалық пакеттер арқылы орындалатын өзіндік жұмыс тапсырмалары, қолданбалы зерттеу жобалары жатады.

Математиканы оқытудың әрбір әдісін кәсібилік қағиданы іске асыру үшін қолдану белгілі бір оқыту формалары мен құралдарын пайдалануды қажет етеді. Мысалы, кәсіби бағдарлы есептерді шығаруда практикалық және интеграцияланған сабақтар сияқты аудиториялық формаларды және үй тапсырмалары мен математикалық бағдарламалық пакеттерді қолдану сияқты аудиториядан тыс формаларды пайдаланамыз.

Практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы математикалық есептерді

шығаруға үйрету әдістемесін, математикалық бағдарламалық пакеттерді пайдаланып тапсырмаларды орындау және олармен жұмыс істеу әдістемесін диссертацияның келесі 2.2-параграфында ұсынамыз.

Сонымен, ұсынылған әдістемелік жүйеміз теориялық деңгейде баяндалған дидактикалық қағидаларға сәйкес жобаланған. Ол жоғары оқу орындарындағы аудиториялық сабақтар барысында, сондай-ақ студенттердің өзіндік жұмыстары үдерісінде түрлендіріліп (нақтыланып, толықтырылып) қолданылуы мүмкін. Біз жұмысымызда жүйенің мақсаттық, мазмұндық, процессуалдық (іс-әрекеттік) компоненттері және оқыту нәтижелерінің жоғары оқу орындарының болашақ құрылысшы-студенттерін математикаға оқытуда кәсібилік қағиданы енгізуге ықпал ететінін анықтадық. Ұсынылған әдістемені жүзеге асыру студенттердің математикадан кәсіби бағдарлы дайындығын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

2.2 «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математикадан кәсіби бағдарлы практикалық сабақтарды ұйымдастыру

Жоғары оқу орындарында студенттерге дәріс сабақтарында игерген теориялық білімдерін одан әрі бекіту мен пысықтау үшін практикалық сабақтарды сапалы ұйымдастыру мен өткізу маңызды.

Математиканы оқытудағы практикалық сабақтар студенттердің теориялық білімдерін іс жүзінде қолдануына, олардың кәсіби дағдылары мен іскерліктерін қалыптастыруына бағытталады. Мұндай сабақтар студенттердің ғылыми тұрғыдан ойлауын, өз ойын дәлелді түрде жеткізе алуын дамытуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, олардың білім деңгейін тексеруге, түрлі мазмұндағы есептер мен жаттығуларды орындау барысында жедел кері байланыс орнатуға жағдай жасайды. Практикалық сабақтар теория мен практиканың өзара байланысын жүзеге асыратын маңызды оқу-танымдық нысан болып саналады.

А.Ө.Әбуова студенттердің практикалық сабақтарда атқаратын жұмыстарының сапасына келесідей психологиялық және педагогикалық ұстанымдар әсер ететінін айтқан: сабақтың мақсатын және міндеттерін нақты айқындау; оқу процесін тиімді ұйымдастыруды жоспарлау; жоспарды жүйелі жүзеге асыру; орындалған жұмысты қорытындылау және нәтижесін бағалау. Сондай-ақ, практикалық сабақтарға тән негізгі талаптарды сипаттаған:

- студенттің тапсырманы орындауы нақты және мақсатқа бағытталған болуы;
- білім мен біліктілік кешенді түрде қалыптасуы;
- сабақтардың ғылымилығы, жүйелілігі, түсініктілігі, бірізділігі, сабақтастығы, пәнаралық байланысы және басқадай дидактикалық қағидаларға негізделуі;
- жоспарлау барысында студенттердің ойлау іс-әрекетін, өзін-өзі бақылауын және тәжірибелік қадамдарын жүйелейтін өзара байланысты бірнеше құрамдас бөліктен тұратын құрылымның болуы;
- басты мақсаты – студенттердің әрекетке деген қызығушылығын ояту, танымдық белсенділігін арттыру және олардың шығармашылық қабілеттерін дамытуға ықпал ету болуы;

- студенттердің білімді тәжірибе арқылы бекітуіне мүмкіндік беретін өздігінен орындайтын іс-әрекеттері белгілі немесе жартылай таныс практикалық тәсілдерді қолдануға негізделуі;

- студенттердің өмір бойы жинақтаған тәжірибесі, білім қоры мен дағдылары оқыту үдерісінде тірек ретінде қарастырылуы керек [74, б.12].

Математикадан практикалық сабақтарда стандартты математикалық есептерден басқа, қолданбалы және кәсіби бағдарлы есептер ерекше мәнге ие.

Математиканы оқытуда есептер көпқырлы педагогикалық феномен болып табылады. Олар бірқатар функцияларды атқарады:

- математикалық мазмұнды бейнелеу және жеткізу құралы;
- білім, білік және дағдыны мақсатты қалыптастыру тетігі;
- студенттердің оқу танымдық әрекетін ұйымдастыру мен басқару тәсілі;
- оқыту әдістерін іске асыру формасы;
- теорияны практикамен ұштастыру құралы [87, б.29].

Әсіресе, болашақ құрылыс мамандарын даярлау барысында кәсіби бағдарлы математикалық есептерді қолдану болашақ мамандардың кәсіби дағдылары мен маңызды жеке қасиеттерін дамытуға мүмкіндік береді.

Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді қарастырудан бұрын, «есеп» ұғымының мәнін нақтылауды жөн көрдік. Бұл ұғымға қатысты түсініктер әртүрлі ғылым салаларында (психология, педагогика, математика және математиканы оқыту әдістемесі) кеңінен зерттелген. Аталған мәселені А.Н.Леонтьев, Л.С.Рубинштнейн, Л.М.Фридман [88], Ю.М.Колягин, Г.И.Саранцев [89], Д.Пойа [90], А.А.Столяр [91], В.И.Крупич [92], А.Е.Әбілқасимова [93], Л.Д.Жұмалиева [94], Хохлова М.В. [95] және басқа да зерттеушілер талдаған. Ғалымдардың көзқарастары, есепті «шарттары мен қойылатын талаптар жүйесі бар объект» ретінде түсіндіреді. Бірқатар ғалымдар есепті субъект әрекет ететін жағдай ретінде қарастырса, басқалары субъект есеп ұғымының құрамына енбейді деп есептейді.

Берілген анықтамалардың ішінен ең кең тарағаны есепті жүйе ретінде түсіндіру болып табылады. Мысалы, Ю.М.Колягин есепті «адам – есеп жағдайы» жүйесі түрінде сипаттайды, мұндағы жүйенің екінші бөлігі элементтердің белгілі бір қасиеттері мен қатынастары арқылы өзара байланысқан жиынтығы болып табылады [96].

Кәсіби бағдарлы есеп ұғымына көшер алдында мұндай есептің жағдайына кәсіби жағдайдың белгілі бір моделі орын алады. Мұндайда кәсіби нысанның немесе құбылыстың белгілі бір сипаттамалары беріліп, солардың негізінде оның басқа да элементтері мен қасиеттерін анықтау талап етіледі. Ұсынылған кәсіби жағдайды шешу немесе талдау пәндік білімді тереңдетумен қатар, болашақ маманның кәсіби дағдыларын дамытуға ықпал етеді.

Осы тұрғыдан алғанда, кәсіби бағдарлы математикалық есеп бұл шарттары мен талаптары болашақ құрылыс мамандарының кәсіби қызметінде туындайтын нақты өндірістік жағдайдың моделін сипаттайтын есепті түсінеміз. Мұндай жағдайда математикалық әдістер арқылы талдау студенттің кәсіби құзыреттілігінің қалыптасуына және дамуына ықпал етеді.

Ғылыми-әдістемелік еңбектерде мұндай есептерді белгілеу үшін әртүрлі

терминдер қолданылады: «қолданбалы есеп», «кәсіби қолданбалы есеп», «кәсіби бағдарлы есеп», «зерттеушілік есеп», «практикалық мазмұнды есеп», «пәнаралық мазмұнды есеп», «пәндік-бағытталған есеп» және т.б.

Қолданбалы есептердің маңыздылығы туралы көптеген ғалымдар атап көрсеткен.

Н.А.Терешиннің пікірінше, қолданбалы есеп деп математикадан тыс қойылған, бірақ математикалық құралдармен шешілетін есепті айтады. Мұндай есептердің құрамына математикалық модельдеу де кіреді [97].

И.М.Шапиropyның пайымдауынша, қолданбалы есеп – мазмұны жағынан математика мен оған сабақтас ғылымдар арасындағы байланысты ашып көрсететін, күнделікті өмірде, өндірісте және еңбек қызметінде математиканың қолданысын бейнелейтін тапсырма болып табылады [98].

А.А.Столяр қолданбалы есепке ғылым мен техниканың әртүрлі салаларында туындайтын құбылыстарды математикалық тілге көшіру арқылы сипат берілетін есеп деген анықтама береді. Бұл тұрғыда қолданбалы есеп – нақты практикалық мәселенің математикалық модельге айналуын қамтамасыз ететін құрал ретінде қарастырылады [91, б.195].

С.Козлов қолданбалы есепті шынайы практикадан алынған, математикалық әдістер арқылы шешілетін тапсырма деп түсіндіреді. Яғни, ол нақты өмірлік жағдайлар мен практикадан туындайтын мәселелерді математикалық тұрғыдан негіздеп, олардың шешімін табуға мүмкіндік беретінін айқындайды [99].

Қолданбалы есеп деп біз математикадан тыс қойылатын, бірақ оны шешуде математикалық аппарат пайдаланылатын тапсырманы түсінеміз. Мұндай есептердің мазмұны әртүрлі ғылыми салаларда, кәсіби тәжірибеде немесе күнделікті өмірде кездесетін жағдайларды сипаттайды. Егер есептің мазмұны студенттердің болашақ кәсіби қызмет саласымен байланысты болса, онда ол кәсіби бағдарлы есеп болып табылады.

Математиканы оқытудың кәсіби бағдарын іске асыру тұрғысынан алғанда «кәсіби бағдарлы математикалық есептер» мен «математикадағы кәсіби бағдарлы есептер» ұғымдарының мазмұндық ерекшеліктерін түсіндіру диссертациялық зерттеулерде маңызға ие (17-кесте). Бірқатар ғалымдардың еңбектерінде бұл екі ұғымды өзара синоним ретінде қолданады.

Кесте 17 – Зерттеу жұмыстарындағы «кәсіби бағдарлы математикалық есеп» ұғымының анықтамаларын жалпылау

Зерттеушілер	Анықтамасы
1	2
О.В.Бочкарева [6, б.53], Л.В.Васяк [100, б.12], О.И.Кузьменко [101, б.41], В.Г.Плахова [102, б.12], Т.И.Федотова [103, б.9], Л.Ж.Жансеитова [66, б.97], З.А.Ергалауова [18, б.49]	Шарты мен талабы инженердің кәсіби қызметінде туындайтын нақтылы жағдайдың моделін сипаттайтын есеп. Мұндай жағдайды зерттеу математика құралдары арқылы жүзеге асырылады және ол маманның кәсіби дамуына, белгілі бір дағдылар мен құзыреттерді қалыптастыруына ықпал етеді.

Р.М.Зайкин [104, б.50], Т.А.Кузьмина [105, б.59], П.Г.Пичугина [106, б.83]	Мазмұны адамның кәсіби қызмет саласынан алынған мәтінді есеп және оның шешімі математикалық құралдармен табылады.
Н.А.Лозовая [107, б.96]	Математикалық әдістермен шешілетін кәсіби бағдарлы мазмұнды есеп.

17-кестенің жалғасы

1	2
А.А.Соловьева [108, б.96]	Практикалық мазмұнды есеп және оның мазмұнында пәндік білімнің пәнаралық байланыстары сипатталады мен кәсіби қызмет бойынша ғылыми білімнің қолданбалы аспектілері ашылады.
О.Н.Федорова [109, б.39], Ж.А.Калыбекова [17, б.116]	Болашақ маманның кәсіби қызметінде кездесетін нақтылы шынайы жағдайдың абстрактілі моделін сипаттайтын есеп және ол математикалық әдістермен немесе кәсіби қызметте қолданылатын әдістермен шешіледі. Мұндай есеп болашақ маманның тұлғалық және кәсіби дамуына ықпал етеді.

Ғалымдар студенттердің кәсіби білім алу үдерісінде қолданылатын есептердің анықтамасы, орны мен маңызын айқындаумен қатар, олардың функцияларын, жіктелуін анықтап, әртүрлі бағыттарда оқитын студенттерге арналған арнайы есептер жүйесін ұсынған.

Аталған еңбектердің ішінде О.И.Кузьменконың жұмысы ерекше мәнге ие. Оның ғылыми ізденісінің негізгі нысаны – студенттердің кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың құралы ретінде математикалық есептерді қарастырады. Оның пікірінше, кәсіби бағдарлы есептерді пайдаланудың тиімділігі олардың негізінде болашақ маманның кәсіби қызметін модельдеуге мүмкіндік беруімен түсіндіреді. Есептерді шешу барысында студенттердің білімі, біліктері мен дағдылары кіріктіріліп, жүйеленеді; пәнге деген қызығушылығы артады; математика құралдары арқылы болашақ кәсіби қызметіне қажетті білім бекітіледі; эмоционалдық-құндылық қатынасы қалыптасады. Ғалым келесі маңызды жайттарға назар аударған: математикалық есеп кәсіби бағдарлы болуы үшін, оның мазмұны болашақ кәсіби қызметінің нақтылы әрекеттерін бейнелеуі қажет. Мұндай есептер математика мен практика арасындағы байланыстарды орнатуға, математикалық модельдеу біліктерін дамытуға, теория мен практиканы ұштастыруға мүмкіндік береді [101, б.66].

Е.А.Зубованың пікірінше, кәсіби бағдарлы есептерді шешу студенттердің кәсіби ойлауын дамытудың, болашақ инженердің кәсіби қызметін ұйымдастырудың тиімді құралы болып табылады [110].

17-кестеден байқағанымыздай, түрлі ғалымдар кәсіби бағдарлы математикалық есепке әртүрлі анықтама береді. Дегенмен, барлығының ортақ тұжырымы – мұндай есеп кәсіби қызметте туындайтын проблемалық жағдайларды моделдеу арқылы студенттің кәсіби дағдыларын дамытуға бағытталған.

Біз О.В.Бочкарева, Л.В.Васяк, Е.А.Зубова, Т.И.Федотова және басқа

зерттеушілердің еңбектерін негізге ала отырып, *кәсіби бағдарлы есеп* деп болашақ құрылыс мамандарының кәсіби қызметінде туындайтын белгілі бір проблемалық жағдайдың моделін сипаттайтын, математикалық құралдармен шешілетін және студенттердің кәсіби дағдыларын дамытуға бағытталған есепті айтамыз. Ол математикалық білімнің тәжірибелік қолданылуын қамтамасыз етеді; пәнаралық байланысты жүзеге асырады; студенттің кәсіби ойлауын қалыптастырады; болашақ маманның кәсіби дамуына ықпал етеді.

Осы айтылған тұжырымдар кәсіби бағдарлы математикалық есептерге қойылатын талаптарды айқындауға мүмкіндік берді. Болашақ құрылысшы-студенттердің математикалық дайындығын қамтамасыз етуде есептерге мынадай талаптар қойылады:

1) есеп болашақ құрылысшының кәсіби қызметінде туындайтын нақтылы жағдайды сипаттап, оны бейнелеуі тиіс;

2) есептің шартында зерттелетін кәсіби нысанның немесе құбылыстың белгісіз сипаттамалары көрініс табуы керек, оларды белгілі сипаттамалар негізінде математикалық құралдар арқылы анықтау көзделеді;

3) есепті шешу барысында құрылысшы мамандығы үшін негізгі болып табылатын математикалық білімдері, әдістері мен тәсілдерін терең меңгеруі қамтамасыз етілуі қажет;

4) есептер математика мен жалпы кәсіптік және арнайы техникалық пәндер арасындағы өзара байланысты меңгеруге ықпал етуі тиіс;

5) есептің мазмұны мен оны шешу арнайы пәндер бойынша білімді қажет етеді;

6) кәсіби бағдарлы математикалық есептердің мазмұны арнайы мамандандыру пәндері ұғымдарын меңгерудің пропедевтикалық кезеңін қамтамасыз етуі тиіс;

7) есепті шешу болашақ құрылысшы-студенттің тұлғасының математикалық және кәсіби дамуына ықпал етуі қажет.

Зерттеу жұмыстарында кәсіби бағдарлы математикалық есептердің жіктемесін әртүрлі түрлерге бөліп көрсеткен.

Е.В.Колбина зерттеу жұмысында математиканы проблемалы-қолданбалы оқытуда қолданбалы есептердің функциясы мен алатын орнына байланысты кіріспе-иллюстративтік, кіріспе-проблемалық, стандартты, проблемалық-зерттеу түрлеріне бөліп, сипаттамалық ерекшеліктерін айқындаған [111, б.98].

Жоғары оқу орындарында математиканы оқыту барысында оқытушының кәсіби бағдарлы есептерді (мотивациялық, құндылықтық, түсіндірмелі-иллюстративтік, проблемалық және пәнаралық) жүйелі түрде қолдануы оқу үдерісін кәсіби қызметпен байланысты ұйымдастыруға мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары техникалық жоғары оқу орындарында математиканы оқыту барысында дәрістерде, практикалық сабақтарда және студенттердің өзіндік жұмыстарында қолдануға арналған есептер кешенін құрастыру мен ұсыну тәжірибесі қалыптасуда.

А.Ө.Әбуова жұмысында техникалық жоғары оқу орындарында практикалық сабақтарды ұйымдастырудың ерекшеліктері қарастырылып, студенттердің математикалық аппаратты болашақ кәсіби қызметінде тиімді

қолдануына ықпал ететін әдістемелік тәсілдерді ұсынады. Бұл тұрғыда өндірістік техникалық есептер жүйесін пайдалану арқылы студенттердің практикалық және қолданбалық бағыттағы дайындық деңгейін арттыру жолдары мен мұндай есептерді шешуге үйрету әдістемесі қарастырылған [14, б.65].

Г.С.Еңсебаеваның зерттеуінде техникалық жоғары оқу орындарында математика курсына оқытуда қолданбалы есептерді саралау технологиясымен берудің жолдары қарастырылған. Ол студенттердің жеке қабілеттерін ескеріп, олардың білім деңгейлеріне сәйкес тапсырмалар беруді көрсеткен. Саралап оқыту технологиясын қолдану нәтижесінде студенттердің қолданбалы есептерді шешу қабілеті артып, математикалық ойлау дағдысы дамиды және кәсіби бағдарлығы күшейе түсетіні анықталған [15, б.60].

С.А.Розанова техникалық жоғары оқу орындарындағы әртүрлі мамандықтардың бейініне және қиындық деңгейіне қарай жіктелген кәсіби бағдарлы математикалық есептердің кешенін құрастыруды ұсынады [112].

Кәсіби бағдарлы математикалық есептердің жіктелуіне тоқтала отырып, құрылыс саласына арналған есептерді математикалық модельдердің түрлеріне қарай бөлуге болады. Инженер-құрылысшы мамандықтарына қатысты осындай классификацияны В.В.Карпов пен А.В.Коробейниковтың еңбектерінде кездестіруге болады [113]. Авторлар құрылыс саласында жиі қолданылатын төрт негізгі математикалық модель түрін ажыратады:

1) сызықтық теңдеулер жүйесіне негізделген математикалық модельдер. Бұл санатқа жататын модельдер ғимараттардың жекелеген конструкциялық элементтері мен тұтас құрылымдарының беріктігін, орнықтылығын және тербеліс сипаттамаларын есептеу үшін қолданылады;

2) дифференциалдық теңдеулер және олардың жүйелері түріндегі модельдер. Мұндай модельдер өзекшелердің, пластиналар мен қабық тәрізді элементтердің кернеулі-деформациялық күйін талдауда, сондай-ақ құрылыс нысандарының механикалық сипаттамаларын зерттеуде пайдаланылады;

3) сызықтық программалау есептеріне негізделген модельдер. Бұл типтегі модельдер құрылыс кезінде материалдық, еңбек және энергетикалық ресурстардың оңтайлы шығынын анықтау, сондай-ақ өндірістік міндеттерді тиімді жоспарлау үшін қолданылады;

4) эксперименттік процестерді сипаттайтын математикалық модельдер. Мұндай модельдер жаңа құрылыс материалдарын әзірлеу, олардың қасиеттерін зерттеу және тәжірибелік деректер негізінде технологиялық процестерді жетілдіру мақсатында қолданылады.

Кейбір зерттеушілер кәсіби бағдарлы есептерді математиканың бөлімдеріне сәйкес жүйелеген. В.А.Вознесенскийдің еңбегінде құрылыс-технологиялық есептерді шешуде сандық әдістердің негізгі бөлімдерін қолдану кеңінен қарастырылған. Ол есептерді нақты құрылыс саласынан алып, олардың шешімі сызықтық алгебра, аналитикалық геометрия, ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика негіздеріне сүйенеді [114].

Бұл еңбекте инженер-құрылысшының кәсіби қызметіне тек жекеленген математикалық бөлімдердің қолданылуы ғана көрсетілген. Біз жұмысымызда

М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінде «Құрылыс» бағытында білім алатын студенттерге кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығаруды оқытып-үйретудегі тәжірибемізді келтірейік. Математиканың белгілі бір бөлімдерін немесе бірнеше тарауларын оқыту барысында дәріс және практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы есептер қарастырылады. Мұндай есептердің шешімі құрылыс саласындағы нысандар мен процестерді сипаттайтын математикалық модельдерін құрумен тығыз байланысты. Оқыту үдерісінде студент бастапқы кезеңде оқытушымен бірлесіп қолданбалы есепті талдап, зерттелетін үдерісті сипаттайтын аналитикалық өрнек құрастырады, яғни математикалық модель жасайды. Келесі кезеңде студент құрылған модельді зерттеп, есепті шешуге кіріседі. Соңғы кезеңде алынған нәтижелер интерпретацияланып, олардың практикалық маңызы айқындалады. Осы орайда, біз диссертациямыздың 1.3-параграфында анықталған математикалық аппараттың құрылыс саласында қолданылуы (8-кесте) мен кәсіби дағдылар (9-кесте) негізінде құрылыс қызметінде туындайтын жағдайларды, нысандар мен процестерді модельдеумен байланысты жиі кездесетін кәсіби бағдарлы есептердің түрлерін ұсынамыз. Сондай-ақ, оларды шешуде қолданылатын тиісті математикалық аппаратты бөліп көрсетеміз (18-кесте) [115].

Кесте 18 – Құрылыс саласындағы нысандар мен процестерді математикалық модельдеуге арналған кәсіби бағдарлы есептердің түрлері

№	Есеп түрлері	Математикалық аппарат
1	2	3
1	Құрылыс жобаларының экономикалық тиімділігін бағалау, ғимараттың конструкциялық элементтерінің орнықтылығы мен деформациялық қасиеттерін анықтау, құрылыс нысандарын жобалау және салу кезінде инженерлік-экономикалық зерттеулер жүргізу.	- сызықтық алгебра
2	Ғимараттың кеңістіктік пішінін талдау, құрылыс нысандарының геометриялық параметрлерін есептеу, жобалау, және өлшеу жұмыстарында пайдалану, құрылыс конструкциялары мен материалдарының массасы мен көлемін, бетінің ауданын, материал шығынын есептеу, құрылымдық шешімдерін негіздеу	- векторлық алгебра; - аналитикалық геометрия
3	Ғимараттардың үшөлшемді модельдерін құру	- аналитикалық геометрия; - жиындар теориясы; - сандық әдістер
4	Құрылыс жобаларының экономикалық тиімділігін бағалау, құрылыс нысандарының оңтайлы өлшемдерін анықтау, қаржы шығындарын азайту, уақыт мөлшерін минимизациялау, инженерлік шамаларды есептеу	- дифференциалдық есептеу
5	Құрылыс жобаларындағы графиктерді тұрғызу, ұзындықтарды есептеу, аудандар мен көлемдерді	- интегралдық есептеу

	табу, жобаларды модельдеу.	
6	Құрылыс алаңының геодезиялық өлшеулерін өңдеу, құрылыс конструкцияларын есептеу, құрылыс материалдарының сапасын статистикалық бақылау	- ықтималдықтар теориясы; - математикалық статистика

18-кестенің жалғасы

1	2	3
7	Құрылыс процестерінің динамикасын модельдеу, конструкциялардың орнықтылығы мен беріктігін талдау, құрылыс процестерін оңтайландыру, ғимараттар, көпірлер және басқада инженерлік нысандардың элементтеріндегі кернеулер мен деформацияларды зерттеу, ағындар мен тасымалдау процестерін модельдеу, құрылыс материалдарының қасиеттерін зерттеу, құрылыс конструкцияларының оптималды параметрлерін анықтау (қабырға қалыңдығы, тіреуіштің орны)	- дифференциалдық теңдеулер; - сандық әдістер; - оңтайландыру әдістері
8	Құрылыс техникасының жұмысын оңтайландыру және шығындарды азайту	- оңтайландыру әдістері; - сызықтық бағдарламалау

Біз жұмысымызда 2.1-параграфта ұсынылған математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесіне сүйене отырып, студенттердің практикалық сабақтардағы мотивациясын арттыруға бағытталған әдістемелік құрылымын ұсынамыз (19-кесте).

Студенттердің математикалық дайындығының басты мақсаты – тек математикалық білім мен әдістер жиынтығын меңгерту ғана емес, оны кәсіби қызметте туындайтын жағдайларды сипаттайтын түрлі мазмұндағы кәсіби бағдарлы есептерді шығаруда қолдана алу біліктілігін қалыптастыру болып табылады.

Кесте 19 – Математикадан практикалық сабақтардың әдістемелік құрылымы

№	Сабақтың кезеңдері	Студенттердің іс-әрекеті	Оқытушының іс-әрекеті	Оқып-білу мотивациясының қалыптасуы
1	2	3	4	5
1	Тақырыппен танысу	Тақырыпты жазу	Тақырыпты баяндау	Проблемалық сұрақтар қою мен талқылау арқылы ахуалдар тудыру
2	Мақсат қою	Мақсатпен танысу	Мақсатпен таныстыру	Болашақ кәсіби қызметі үшін практикалық қажеттілігін түсіндіру
3	Тірек сызбалары арқылы негізгі анықтамалар және формулаламен жұмыс	Теорияны қайталау, жауаптар, қажетті деректерді жазу	Тірек сызбаларын ұсыну, жаппай сұрақ қою	Еске түсіру мен жаңғырту, түсіну деңгейін қамтамасыз ету, қолдануға және мақсатқа жетуге талпыныс

4	Үлгі бойынша есептер шығару	Іс-әрекеттің бағдарланған негізін меңгеру	Есеп шығару үлгісін жасау, алгоритмін беру, жеке жұмыс	Мақсатқа жетелейтін ахуал орнату, зейінді мазмұнға аудару, өзара бақылау, жұппен және топпен жұмыс
---	-----------------------------	---	--	--

19-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
5	Жалпыланған алгоритм құру	Бағдарламаны ұғыну	Танымдық қарама-қайшылықты шешу	Проблемалық ахуал қою, ұжымдық ізденіс
6	Есептер шығару	Білім, білік және дағдылардың кезең-кезеңмен қалыптасуы	Сұрақ қою, жеке және топпен жұмыс	Абстрактіліктен нақтылыққа көшу, есеп шешімін бағалаудағы мотивті бекіту, табандылықты дамыту
7	Кәсіби бағдарлы есептерді шығару	Практикалық біліктер мен дағдыларды қалыптастыру	Жалпылама-жеке жұмыс, кәсіби қызметте туындайтын жағдайларды талдау және жинақтау	Есеп мазмұнының болашақ кәсіпке маңыздылығын бекіту
8	Нәтижелерді талдау	Тақырыпты жалпылау, ең бастыны ажырату	Әңгімелесу, пікірталас	Сабақты жалпылау
9	Тестілеу немесе жазбаша бақылау	Тапсырманы орындау	Тапсырманы беру және нәтижені тексеру	Бақылау нәтижесін бағалау және қорытындылау

Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді тиімді қолдану үшін нақты дидактикалық шарттардың (математикалық білім мазмұнының есептермен өзара үйлесімділігі; есептердің болашақ кәсіби қызметі үшін практикалық маңыздылығы; есептерді қолданудың жүйелілігі, сабақтастығы мен бірізділігі) сақталуы қажет.

Математикалық есептерді шығаруға үйрету – әдістемелік тұрғыдан күрделі мәселе. Кәсіби бағдарлы есептерді шығару студенттер үшін айтарлықтай қиындықтар туғызуы ықтимал, өйткені мұндай есептерді шығаруда алдымен оның шартын талдап, техникалық нысанның немесе процестің математикалық моделін құрып, оны математикалық аппарат негізінде шығару және нәтижесін өндірістік тілге аударып жауабын жазу керек болады.

Біз жұмысымызда Д.Пойа [90, б.65.], Ю.М.Колягин [96, б.109], Г.А.Балл [116], В.И. Крупич [92, б.75], Л.М.Фридман [117], А.Е.Әбілқасымованың [93, б.19] еңбектерінде сипатталған математикалық есептерді шығарудың кезеңдері

мен алгоритмдері негізінде кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығару іс-әрекетінің құрылымы мен мазмұнын ұсынамыз (20-кесте) [115, б.3].

Кесте 20 – Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығару іс-әрекеті

Әрекет	Амал	Амал мазмұны
1. Есеппен танысу	1. Бағдарлау 2. Жоспарлау. 3. Орындау. 4. Бақылау және өзін-өзі бақылау.	Есептің шартын оқу мен түсіну, берілгендері мен талаптарын, техникалық нысан немесе технологиялық процесті көрсету, негізгі бөліктерін және нысандар арасындағы байланыстарды айқындау. Есеп мазмұнын идеялизациялау. Белгілер мен символдар арқылы есептің моделін құру. Моделі бойынша есеп мазмұнын қайталау.
2. Есепті шығарудың жоспарын құру	1. Бағдарлау 2. Жоспарлау. 3. Орындау. 4. Бақылау және өзін-өзі бақылау.	Есепте қарастырылатын құбылысқа қажетті білім жүйесін, тақырып, тарау және есеп нысанын айқындау, есеп шартын түсіндіретін суретті салу. Есеп талабына жауап берудің мүмкін жолдарын іздестіру. Есепті шығарудың әдістерін анықтау. Таңдалған құралдармен есеп шығарудың мақсаттылығын тексеру.
3. Есепті шығаруды жүзеге асыру	1. Бағдарлау 2. Жоспарлау. 3. Орындау. 4. Бақылау және өзін-өзі бақылау.	Есепті шығарудың тиімді тәсілін анықтау. Есепті шығару үшін қажетті формула немесе теңдеуді жазу, есептің шарты мен талабы арасындағы қатысты алу үшін оның жеткіліктігіне көз жеткізу. Себеп-салдар байланыстарын анықтау, есептеудің берілгені мен шарты арасындағы қатысты алу мақсатында ой қорытындысын құру, шешімнің жалпы түрін алу. Есептің шарты мен талабы арасындағы алынған қатысты тексеру, есепті шығару кезінде алынған білімді (білікті, дағдыны) техникалық нысандар әрекеттерін түсіндіруге көшіру.
4. Алынған нәтижені тексеру және оны талдау	1. Бағдарлау 2. Жоспарлау. 3. Орындау.	Алынған нәтиже мазмұнын тиянақтау мен талдау. Нәтижені тексеру әдісін оның мазмұнына байланысты таңдау. Нәтижені тексерудің нақтылыққа, сәйкестікке, шындыққа дәлдігін жүзеге асыру. Техникалық нысанның немесе технологиялық процестің практикалық қолдану аймағын көрсету.

	4. Бақылау және өзін-өзі бақылау.	Есептің шешімі болмайтын жағдайын зерттеу, басқа мүмкін шешімдерін табу, нәтижені басқа тәсілдермен алудың мүмкіндіктерін анықтау, шешімнің тиімдірек тәсілін айқындау.
--	-----------------------------------	---

Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығару барысында студенттердің ойлау әрекеті әртүрлі ғылыми әдістерге (абстракция, талдау, синтез, индукция, дедукция, аналогия, салыстыру, жалпылау және т.б.) сүйенеді. Бұл әдістер бір-бірімен өзара байланыста қолданылады және есеп шығарудың аналитикалық-синтетикалық тұтастығын қамтамасыз етеді.

Талданған зерттеулер болашақ құрылыс мамандарының кәсіби қызметінде көбіне математиканың жекелеген тараулары қолданылатынын көрсетеді. Жоғарыда аталған және өзге де еңбектерді саралау нәтижесінде біз бұл үдерісті жүйелеуге тырыстық және «Құрылыс» бағытында оқитын студенттерге арналған «Математика-1» және «Математика-2» пәндерінің бөлімдері бойынша 18-кестедегі кәсіби бағдарлы есептерді шығаруды үйретуді ұсынамыз.

«Сызықтық алгебраның элементтері» бөлімін оқу барысында студенттер құрылыс жобаларының экономикалық тиімділігін бағалауда, ғимараттың конструкциялық элементтерінің орнықтылығы мен деформациялық қасиеттерін анықтау үшін математикалық есептеулерді орындауда; өндірістік есептерді дайындауда, құрылыс нысандарын жобалау және салу кезінде инженерлік-экономикалық зерттеулер жүргізуде математикалық аппаратты қолдануға үйренеді.

1-есеп. Бетон қоспасын жоспарлау.

Күніне 150 м^3 бетон дайындау керек. Маркалар көлемдері: x (М200), y (М300), z (М350). Бағалар (мың тг/м³): 24, 27, 30. Цемент шығыны (кг/м³): 260, 320, 380. Бюджет – 3990 мың тг; цемент қоры – 46800 кг. x , y , z мәндерін табындар.

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Есептің шартында үш шектеу берілген: жалпы көлем, бюджет, цемент қоры.

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделін – сызықтық теңдеулер жүйесін құрастырамыз:

$$\begin{cases} x + y + z = 150, \\ 24x + 27y + 30z = 3990, \\ 26x + 32y + 38z = 4680 \end{cases}$$

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Сызықтық теңдеулер жүйесін Гаусс әдісі (немесе Крамер ережесі) арқылы шығарып, шешімін табамыз:

$$x = 50, \quad y = 70, \quad z = 30$$

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

Табылған x, y, z мәндерін орнына қойып тексеру жасаймыз.

Көлем: $50 + 70 + 30 = 150$.

Бюджет: $24 \cdot 50 + 27 \cdot 70 + 30 \cdot 30 = 1200 + 1890 + 900 = 3990$.

Цемент: $260 \cdot 50 + 320 \cdot 70 + 380 \cdot 30 = 13000 + 22400 + 11400 = 46800$.

Жоспар толық үйлесімді: смета мен материал қоры сәйкес. Күндік өндірістік жоспарға тікелей енгізіледі.

2-есеп. Крандардың жүк айналымы.

Үш кранның бір рейстегі жүктемелері p_1, p_2, p_3 (т/рейс). Тәуліктің үш аралығында өлшенген жалпы тонна:

$$\begin{cases} 4p_1 + 3p_2 + 2p_3 = 285, \\ 3p_1 + 3p_2 + 3p_3 = 270, \\ p_1 + 2p_2 + 3p_3 = 165 \end{cases}$$

p_1, p_2, p_3 мәндерін табыңдар.

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Есептің шартында 3 белгісіз және 3 тәуелсіз өлшеу берілген. Осыдан бірегей шешімді табамыз.

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделі – сызықтық теңдеулер жүйесін матрица түрінде жазамыз:

$$\left(\begin{array}{ccc|c} 4 & 3 & 2 & 285 \\ 3 & 3 & 3 & 270 \\ 1 & 2 & 3 & 165 \end{array} \right)$$

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Сызықтық теңдеулер жүйесін Гаусс әдісімен шығарып, шешімін табамыз:

$$p_1 = 30, \quad p_2 = 45, \quad p_3 = 15$$

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

Табылған p_1, p_2, p_3 мәндерін орнына қойып тексеру жасаймыз:

$$4 \cdot 30 + 3 \cdot 45 + 2 \cdot 15 = 120 + 135 + 30 = 285.$$

$$3 \cdot 30 + 3 \cdot 45 + 3 \cdot 15 = 90 + 135 + 45 = 270.$$

$$30 + 2 \cdot 45 + 3 \cdot 15 = 30 + 90 + 45 = 165.$$

№2 кран ең өнімді. Бұл дерек ауысымдық жоспарлау мен техника ресурстарын теңгеруде қолданылады.

Өздігінен шешуге арналған есептер:

3-есеп. Көлденең түйіндік жүктемемен жүктелген екі қабатты бір аралық статикалық анықталмаған рамка үшін канондық теңдеулер жүйесі келесі түрде берілген:

$$\begin{cases} z_1 - 0,1z_2 = 0,03, \\ z_1 - 8z_2 + z_3 = -0,8, \\ z_2 - 8z_3 + z_4 = -1,3, \\ z_3 - 8z_4 + z_5 = -1,8, \\ -0,1z_4 + z_5 = 0,3 \end{cases}$$

Мұндағы, z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 – раманың қатты түйіндерінің ізделетін бұрыштық орын ауыстырулары. Раманың статикалық анықталмағандығын көрсетіндер.

4-есеп. Зауыт құрамына 2023 және 2024 жылдары сәйкесінше A_{ij} және B_{ij} матрицаларымен сипатталатын темірбетон бұйымдарының бес түрін шығаратын үш зауыт кірді:

$$A_{ij} = \begin{pmatrix} 20 & 10 & 0 & 5 & 10 \\ 10 & 10 & 4 & 0 & 6 \\ 60 & 20 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}; \quad B_{ij} = \begin{pmatrix} 25 & 8 & 0 & 5 & 7 \\ 12 & 12 & 6 & 0 & 10 \\ 62 & 21 & 0 & 10 & 10 \end{pmatrix}$$

мұндағы i – өндіруші зауыттың нөмірі, j – өнім атауы.

1 м³ темірбетон конструкциясының бағасы әртүрлі: едендік панельдер - 50 теңге/м³, қабырғалық панельдер – 55 теңге/м³, бағандар мен арқалықтар – 90 теңге/м³, баспалдақтар мен алаңдар – 60 теңге/м³, құрамдас бөліктер – 75

$$C = \begin{pmatrix} 50 \\ 55 \\ 90 \\ 60 \\ 75 \end{pmatrix}$$

теңге/м³. Бұл келесі матрицаны құрайды:

Жылдық өнімнің жалпы көлемін ақшалай түрде табыңдар:

- 2024 жылғы екінші зауыт бойынша;
- 2023 жылғы бүкіл зауыт бойынша.

5-есеп. Қаланың қолданыстағы бөлігін салуға жоспарланған J қаражатының жалпы қоры келесі баптарды жұмсалады:

- 1) тұрғын үйлердің құрылысы;
- 2) инженерлік құрылыстарды салу;
- 3) кәсіпорындарды бұзу немесе шығару;
- 4) бұзылған тұрғын үй үшін өтемақы.

Көрсетілген баптарға ғана емес, құрылыстың төрт кезеңіне де қаржы бөлуді көздейтін жоба ұсынылып отыр.

$A = \{a_{ij}, \dots\}$ (a_{ij} – құрылыстың j – кезеңіндегі i – бапқа салынған сома).

$$A = \begin{pmatrix} 67 & 30 & 28 & 96 \\ 43 & 51 & 69 & 20 \\ 26 & 13 & 17 & 29 \\ 64 & 35 & 10 & 30 \end{pmatrix} \text{ (мың.теңге).}$$

- 1) қаражаттардың жалпы қорын;
- 2) ең көп және ең аз шығындарды қажет ететін баптарды анықтау қажет.

6-есеп. Көлденең түйіндік жүктемемен жүктелген екі қабатты, бір аралықты, статикалық анықталмаған рамка үшін канондық теңдеулер жүйесі түрде берілген:

$$z_1 - 0,1z_2 = 0,03$$

$$z_1 - 8z_2 + z_3 = -0,8$$

$$z_2 - 8z_3 + z_4 = -1,3$$

$$z_3 - 8z_4 + z_5 = -1,8$$

$$-0,1z_4 + z_5 = 0,3$$

Мұндағы z_1, z_2, z_3, z_4, z_5 — раманың қатты түйіндерінің ізделетін бұрыштық орын ауыстырулары. Раманың статикалық анықталмағандығын көрсетіндер.

«Аналитикалық геометрия» бөлімін оқу барысында студенттер координаталар әдісі арқылы конструкция элементтерінің (қабырғалар, бағандар, арқалықтар) өзара орналасуын анықтайды; нүкте, түзу, жазықтық теңдеулері мен олардың өзара орналасуын пайдаланып, ғимараттың жоспарлық және биіктік сызбаларын құру, инженерлік графикада дұрыс бейнелеу біліктігін меңгереді; арақашықтық, бұрыш, беткейдің көлбеулік коэффициентін табу арқылы жобадағы бөлшектердің өлшемдерін анықтайды; геодезиялық өлшеулерде алынған нүктелердің координаталары арқылы ғимараттың немесе құрылыс алаңының кеңістіктік моделін құруға үйренеді; құрылыс конструкцияларының көлемін, бетінің ауданын, материал шығынын есептеуде теңдеулер мен формулаларды қолдануды, қисықтар мен беттердің теңдеулерін пайдаланып, күмбездер, доғалы, цилиндрлік және конустық элементтер тәрізді архитектуралық пішіндерді жобалау үшін математикалық аппаратты қолдануға үйренеді.

7-есеп. Пандустың еңістігін тексеру.

Пандус төменгі $A(0; 0; 0)$ нүктеден жоғары $B(12; 0; 0,6)$ нүктесінен өтеді (м). Пандус еңістігін % және бұрышын анықтап, нормативтік шек (мысалы, $\leq 8\%$) сақталғанын тексеріңдер.

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Есептің шартында еңістің шамасы $i = \frac{\Delta h}{L_{\text{гор}}}$, бұрыш $\alpha = \arctg i$.

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделін құрастырамыз. Пандустың биіктігі: $\Delta h = 0,6$ м, ал горизонталь жүріс $L_{\text{гор}} = |AB|_{\text{жазық}} = 12$ м.

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Мәндерді орнына қойып, еңістің шамасын табамыз: $i = \frac{0,6}{12} = 0,05 = 5\%$,

осыдан бұрыштың шамасы $\alpha = \arctg (0,05) \approx 2,86^\circ$ болады.

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

$i = 5\% < 8\%$, демек норматике сәйкес келеді, яғни жобаны бекітуге болады.

8-есеп. Баған ұшынан плита жазықтығына дейінгі қашықтықты анықтау.

Баған ұшы $P(2; 1; 3)$ нүктесінде орналасқан. Плита жазықтығы

$\pi: 2x - y + 2z - 8 = 0$ теңдеуімен берілген. P нүктесінен π жазықтығына дейінгі ең қысқа қашықтықты табындар.

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Есептің шарты нүкте мен жазықтықтың орналасуын сипаттайды. Нүктеден жазықтыққа дейінгі қашықтықты табу формуласын жазамыз:

$$d(P, \pi) = \frac{|ax_0 + by_0 + cz_0 + d|}{\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}}. \quad (2)$$

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделін құрастырамыз.

$$a = 2, b = -1, c = 2, d = -8, P(2; 1; 3).$$

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Мәндерді орнына қойып, нүктеден жазықтыққа дейінгі қашықтықты табамыз:

$$d(P, \pi) = \frac{|2 \cdot 2 - 1 \cdot 1 + 2 \cdot 3 - 8|}{\sqrt{2^2 + (-1)^2 + 2^2}} = \frac{1}{3} \approx 0,333.$$

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

Плита белгісінен баған ұшының ауытқуы 33 см, бұл жобалық саңылау / қалыңдықпен салыстырылады.

9-есеп. Қос шатыр жазықтықтарының арасындағы бұрышты анықтау.

Шатырдың екі еңкіш беттері келесі теңдеулермен берілген:

$$\pi_1: 2x + y - 2z - 10 = 0, \quad \pi_2: x - 2y - 2z + 5 = 0.$$

Беттер арасындағы бұрышты табындар.

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Есептің шартына талдау жасап, екі еңкіш беттерінің арасындағы бұрыш – ол оның екі жазықтықтың арасындағы бұрыш, яғни олардың нормаль векторлары арасындағы бұрышқа тең болатынын аламыз.

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделін құрастырамыз.

$$\text{Жазықтықтардың нормаль векторлары: } \vec{n}_1 = (2; 1; -2), \vec{n}_2 = (1; -2; -2).$$

Екі жазықтықтың арасындағы бұрышты табу формуласы:

$$\cos \varphi = \frac{|\vec{n}_1 \cdot \vec{n}_2|}{|\vec{n}_1| \cdot |\vec{n}_2|}. \quad (3)$$

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Мәндерді орнына қойып, екі жазықтықтың арасындағы бұрышты табамыз:

$$\cos \varphi = \frac{2 \cdot 1 + 1 \cdot (-2) + (-2) \cdot (-2)}{\sqrt{4+1+4} \cdot \sqrt{1+4+4}} = \frac{4}{9}, \text{ осыдан } \varphi = \arccos\left(\frac{4}{9}\right) \approx 63,26^\circ.$$

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

Шатыр беттері арасындағы бұрыш $\sim 63^\circ$, яғни жапсар тораптары мен су ағымы есебінде пайдаланылады.

10-есеп. Жазықтықтың теңдеуі және сәуленің перпендикулярлығы

Қабырға жазықтығы келесі үш нүкте арқылы өтеді:

$A(2; 0; 0)$, $B(2; 3; 0)$, $C(2; 0; 4)$. Жабдық сәулесінің бағыты $\vec{v} = (1; 0; 0)$. Сәуле жазықтыққа перпендикуляр бола ма?

Шешуі. 1) Есеппен танысу кезеңі.

Үш нүктеден жазықтық өтсе, оның нормаль векторы: $\vec{n} = \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC}$. Сәуле жазықтыққа перпендикуляр болуы үшін $\vec{v} \parallel \vec{n}$.

2) Есепті шығарудың жоспарын құру кезеңі.

Есептің моделін құрастырамыз.

Жазықтықтың нормаль векторын табамыз:

$$\overrightarrow{AB} = (0; 3; 0), \overrightarrow{AC} = (0; 0; 4).$$

$$\vec{n} = \overrightarrow{AB} \times \overrightarrow{AC} = (12; 0; 0) \sim (1; 0; 0).$$

3) Есепті шығаруды жүзеге асыру кезеңі.

Жабдық сәулесінің бағыты: $\vec{v} = (1; 0; 0)$, ал жазықтықтың нормаль векторы: $\vec{n} = (1; 0; 0)$.

Осыдан $\vec{n}$ мен $\vec{v}$ векторлары коллинеарлы, демек сәуле жазықтыққа перпендикуляр болады [115, б.81].

4) Алынған нәтижені тексеру және оны талдау кезеңі.

«Бір айнымалысы бар функцияның дифференциалдық есептеуі» бөлімін оқу барысында студенттер туындыны келесідей күрделі құрылыс процестерін модельдеуде қолдану біліктері мен дағдыларын қалыптастырады:

1) процестердің динамикасын сипаттау. Туынды белігілі бір уақыт аралығында өзгерістерді сипаттауға мүмкіндік береді. Мысалы, құрылыс барысында уақыт өте келе конструкция пішінінің өзгеруін анықтауға болады;

2) тұрақтылық пен орнықтылықты талдау. Туынды жүйенің тұрақтылығын бағалауға мүмкіндік береді. Мысалы, конструкцияның қандай жағдайда беріктігін жоғалта бастайтынын немесе орнықсыз күйге өтетінін анықтауға болады;

3) процестерді оңтайландыру. Туынды құрылыс процестерін оңтайландыруда қолданылады. Мысалы, жүйенің тиімді параметрлерін анықтауға немесе параметрлердің өзгерісі құрылыс өнімділігіне қалай әсер ететінін анықтауға болады;

4) деформациялар мен кернеулерді талдау. Туынды конструкциялардағы деформациялар мен кернеулерді талдау үшін қолданылады. Мысалы, конструкцияның деформациясы басталатын нүктелерді анықтауға болады;

5) материалдар мен энергия ағындарын модельдеу. Туынды құрылыс барысында материалдар мен энергияның таралуын модельдеу үшін қолданылады. Мысалы, ғимараттағы жылудың бөлінуін немесе су тарту жүйесіндегі судың ағынын болжауға болады [118].

Құрылыс саласында туындыны математикалық модельдеуде қолдану нақты физикалық заңдылықтар мен процестердің ерекшеліктерін терең түсінуді талап етеді. Сондай-ақ, құрылыс процестері көп факторлы және күрделі болғандықтан, оларды модельдеуде толық ескеру әрдайым мүмкін емес болады.

Осылайша, күрделі құрылыс процестерін математикалық модельдеуде туынды әртүрлі инженерлік есептерді шешуде қолданылады.

11-есеп. Жол пандусының еңістігін табу.

Жолдың биіктігі $h(x) = 0,02x^2$ функциясымен сипатталады (x – жолдың ұзындығы, м). $x = 50$ м нүктесіндегі жолдың еңіс бұрышын табыңдар.

Шешуі. Жолдың еңісін табу үшін берілген функциядан туынды аламыз:

$$h'(x) = 0,04x.$$

$$h'(50) = 0,04 \cdot 50 = 2.$$

Енді жолдың еңіс бұрышын жанаманың бұрыштық коэффициенті формуласын пайдаланамыз:

$$\operatorname{tg} \alpha = 2, \text{ осыдан } \alpha = \arctg 2 \approx 63,4^\circ.$$

Бұл әдіс жол пандусының еңісін анықтап, оның нормативтік талаптарға сәйкестігін бағалауға мүмкіндік береді.

12-есеп. Материал шығынын азайту.

Қабырға қаптау құны $C(x) = 5x + \frac{100}{x}$ мың теңгеге тең (x – қабырғаның қалыңдығы, см). Құн ең аз болатын қалыңдықты табыңдар.

Шешуі. Материал шығынын есептеу үшін берілген функциядан туынды аламыз:

$$C'(x) = 5 - \frac{100}{x^2}$$

Құн ең аз болатын қалыңдықты табу үшін функцияның туындысын нөлге теңестіріп кризистік нүктені анықтаймыз:

$$C'(x) = 0 \Rightarrow 5 - \frac{100}{x^2} = 0, \text{ осыдан } x = \sqrt{20} \approx 4,47 \text{ см.}$$

Материалдың оңтайлы қалыңдығын таңдау құрылыс шығынын азайтады әрі беріктік талаптарын сақтауға мүмкіндік береді.

Е.В.Колбина оңтайландыруға арналған кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешудің келесідей алгоритмдік қадамдарын ұсынады:

1-қадам. Модель құру.

1) есепті математикалық тілде тұжырымдау (1-математикалық есеп);

2) есептің шартынан оңтайландыратын шаманы айқындау (оған нұсқау ең кіші немесе ең үлкен мәнін табу талабы болады);

3) оңтайландыратын шаманы сипаттайтын функцияның аналитикалық формуласын құрастыру. Функция тек бір ғана айнымалыға тәуелді болуы тиіс. Егер белгісіздер бірнешеу болса, олардың бірін тәуелсіз айнымалы ретінде таңдап, қалғандарын осы айнымалы және есептің шартында берілген шамалар арқылы өрнектеу қажет;

4) есептің шарты бойынша айнымалының өзгеруінің нақты шекараларын белгілеу (бұл кесінді, жарты аралық немесе аралық болуы мүмкін);

5) функцияның берілген аралықтағы ең үлкен немесе ең кіші мәнін табу есебін немесе осы аралықтағы функцияның экстремум нүктесін табу есебін құрастыру (2-математикалық есеп).

2-қадам. Шешу.

6) 2-математикалық есепті шешу;

7) 1-математикалық есепті шешу, яғни талап етілетін шамаларды табу.

3-қадам. Тексеру.

8) кәсіби бағдарлы есептің талабына сәйкес барлық қажетті шамаларды тиісті өлшем бірліктерінде анықтап, есептің сұрағына толық жауап беру [119].

Математикалық модель құру ең күрделі әрі жауапты кезең, оның дұрыстығы бүкіл шешімнің нәтижелілігін анықтайды. Бұл жерде бір айнымалы функцияны дұрыс құрастыруға мән беру керек. Тәуелсіз айнымалыны таңдаудың өзі кейінгі амалдарды жеңілдетеді немесе күрделендіреді. Сондықтан әртүрлі айнымалыны таңдау арқылы бірнеше функция құрастырып, алдағы жұмысты талдау жасауға болады.

Математикалық модельді шешу қадамында 2-математикалық есепті шешудің әртүрлі алгоритмдері ішінен ең тиімдісін таңдау қажет. 1-математикалық есептің шамаларын табу қиындық туғызбайды. Мұнда, есептердің шешімі жуық шама емес, нақты болатынына назар аудару керек.

Алынған нәтижелерді тексеру қадамында кәсіби бағдарлы есептің шарты қайта мұқият қарап, талап етілген параметрлерді нақты есептеп, жауабын міндетті түрде есептің мазмұнына сай етіп жазу қажет [120].

13-есеп. Көрме павильонын салу шығындарын оңтайландыру есебі.

Көлемі 1000 м^3 болатын көрме павильонын салу шығындарын минималдау талабы етілген. Павильон тікбұрышты параллелепипед пішіндес және оның биіктігі 6 м (8-сурет). Құрылысқа жұмсалатын шығындар: 1 м^2 алдыңғы қасбеттің құны – 10000 тг; басқа үш жағының 1 м^2 құны – 5000 тг; шатырдың 1 м^2 құны – 7000 тг. Осы шарттар бойынша павильонның жалпы құрылысына кететін шығын ең аз болуы үшін оның өлшемдерін қандай болуы керек? Қасбетті, басқа үш жағын және шатырды салуға жұмсалатын шығын көлемін есептеу керек.



Сурет 9 – Көрме павильоны

Шешуі. 1-қадам. Модель құру.

Есептің шартына сәйкес келесі 1-математикалық есепті құрастырамыз: тікбұрышты параллелепипедтің ұзындығы мен енін табу керек. Оның (павильон

қасбетінің) ұзындығы – x , ені – y , ал биіктігі белгілі: $z = 6$. Есепке сәйкес барлық қажетті шамалар белгіленген сызбасы салынады және ол есептің геометриялық моделі болып табылады.

Қасбетті, басқа үш жағын және шатырды салуға жұмсалатын шығындарын есептейміз.

$$\text{Қасбет: } C_{\kappa} = 10000 \cdot x \cdot 6 = 60000x.$$

$$\text{Басқа үш жағы: } C_{\text{ж}} = 5000 \cdot (x \cdot 6 + y \cdot 6 + y \cdot 6) = 30000(x + 2y).$$

$$\text{Шатыр: } C_{\text{ш}} = 7000 \cdot x \cdot y = 7000xy.$$

Осыдан павильонды толық салуға жұмсалатын шығын:

$$C = C_{\kappa} + C_{\text{ж}} + C_{\text{ш}} = 60000x + 30000(x + 2y) + 7000xy.$$

Мұндағы, x пен y – белгісіз шамалар. Олардың біреуін негізгі айнымалы ретінде қалдырамыз (x болсын), ал екіншісін (y) осы x пен есептің шартындағы белгілі шамалар арқылы өрнектейміз.

Тікбұрышты параллелепипедтің көлемі: $V = 6xy$, осыдан

$$y = \frac{V}{6x} = \frac{1000}{6x} = \frac{500}{3x}.$$

Демек,

$$C = 60000x + 30000\left(x + 2 \cdot \frac{500}{3x}\right) + 7000x \cdot \frac{500}{3x} = 90000x + \frac{10000000}{x} + \frac{3500000}{3}.$$

Сонымен, бір айнымалы функцияны құрастырдық:

$$C(x) = 90000x + \frac{10000000}{x} + \frac{3500000}{3}, \text{ мұндағы } x \in (0; +\infty).$$

Осыдан 2-математикалық есепті аламыз: $(0; +\infty)$ аралығында $C(x)$ функциясының ең үлкен мәніне жететін нүктені табу керек.

2-қадам. Шешу.

Функцияның анықталу облысын табамыз. Бөлшектің бөлімі нөл болмауы тиіс, сондықтан функцияның анықталу облысы:

$$D(x) = (-\infty; 0) \cup (0; +\infty).$$

Демек, бізге қажетті $(0; +\infty)$ аралығында функция үздіксіз болып табылады.

Ары қарай функцияның туындысын табамыз:

$$C'(x) = \left(90000x + \frac{10000000}{x} + \frac{3500000}{3}\right)' = 90000 - \frac{10000000}{x^2}.$$

Енді $C'(x) = 0$ теңдеуін шешеміз.

$$90000 - \frac{10000000}{x^2} = 0; \quad 9 - \frac{1000}{x^2} = 0; \quad \frac{9x^2 - 1000}{x^2} = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} 9x^2 - 1000 = 0, \\ x^2 \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 = \frac{1000}{9}, \\ x \neq 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x = \pm \frac{10\sqrt{10}}{3}, \\ x \neq 0. \end{cases}$$

$x \in (0; +\infty)$ екенін ескеріп, $x = \frac{10\sqrt{10}}{3}$ – жалғыз кризистік нүктесін аламыз.

Осы нүктенің минимум нүкте екенін дәлелдейміз.

Екінші ретті туындыны табамыз:

$$C''(x) = \left(90000 - \frac{10000000}{x^2}\right)' = -\left(-\frac{10000000 \cdot 2x}{x^4}\right) = \frac{20000000}{x^3}.$$

Одан әрі алгоритм бойынша келесі қадамда кризистік нүктеде туындының мәнін табамыз. Алайда, $x \in (0; +\infty)$ үшін $C''(x) > 0$ екені байқалады; демек,

бұл шарт $x = \frac{10\sqrt{10}}{3}$ нүктесінде де орындалады. Сондықтан табылған кризистік нүкте $C(x)$ функциясының минимум нүктесі болып табылады. Бұл нүкте $(0; +\infty)$ аралығында жалғыз болғандықтан, функцияның ең кіші мәні де дәл осы нүктеде жүзеге асады. Осылайша, 2-математикалық есептің шешімі алынды.

Енді тікбұрышты параллелепипедтің өлшемдерін жазамыз: ұзындығы:

$$x = \frac{10\sqrt{10}}{3}, \text{ ені: } y = \frac{500}{3x} = \frac{500}{3 \cdot \frac{10\sqrt{10}}{3}} = \frac{500}{10\sqrt{10}} = 5\sqrt{10}, \text{ ал биіктігі: } z = 6.$$

1-математикалық есептің шешімі алынды.

3-қадам. Тексеру.

Кәсіби бағдарлы есептің шартында павильонның өлшемдерін анықтап, қасбетті, басқа үш жағын және шатырды салуға жұмсалатын шығындарын есептеу қажет болды. Өлшемдерді см дәлдігімен, ал шығындарды тг-мен көрсету талап етіледі. Есептің шешімі бойынша павильонның ұзындығы

$$x = \frac{10\sqrt{10}}{3} \text{ м, ені } y = 5\sqrt{10} \approx 15,81 \text{ м, ал биіктігі } z = 6 \text{ м.}$$

Алдыңғы қадамда алынған математикалық модельдің формулаларын пайдалана отырып, қасбетті, басқа жақтарын және шатырды салуға жұмсалатын шығындарды есептейміз (модельді салу қадамы).

$$\text{Қасбет: } C_{\kappa} = 60000x = 60000 \cdot \frac{10\sqrt{10}}{3} = 200000\sqrt{10} \approx 632456 \text{ (тг).}$$

$$\begin{array}{l} \text{Басқа} \qquad \qquad \qquad \text{үш} \qquad \qquad \qquad \text{жағы:} \\ C_{\text{ж}} = 30000(x + 2y) = 30000\left(\frac{10\sqrt{10}}{3} + 2 \cdot 5\sqrt{10}\right) = 100000\sqrt{10} + \\ 300000\sqrt{10} = 400000\sqrt{10} \approx 1264911 \\ \text{(тг).} \end{array}$$

$$\text{Шатыр: } C_{\text{ш}} = 7000xy = 7000 \cdot \frac{10\sqrt{10}}{3} \cdot 5\sqrt{10} = \frac{3500000}{3} \approx 1166667 \text{ (тг).}$$

Есептің талабынан тыс қосымша есептеу жүргізу арқылы павильонды салудың жалпы құнын анықтауға болады. Ол үшін қасбетті, үш басқа жағын және шатырды салуға жұмсалатын шығындардың қосындысы алынады.

Нәтижесінде павильонды толық салуға қажетті қаржы көлемі есептеледі:

$$C = C_{\kappa} + C_{\text{ж}} + C_{\text{ш}} = 3064034 \text{ (тг)}.$$

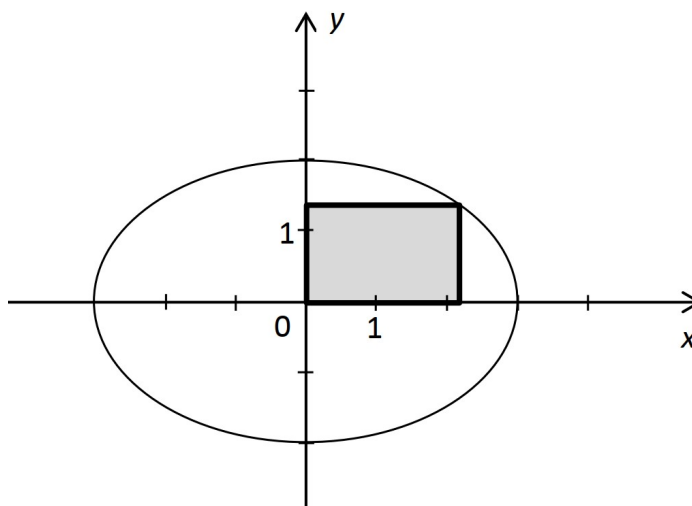
Өздігінен шешуге арналған есептер:

14-есеп. Көлемі 680 м^3 болатын жарты цилиндр пішіндес көкөніс қоймасын салу қажет (9-сурет). Оның қабырғалары мен шатырды салуға қажетті материал саны ең аз болатындай көкөніс қоймасының өлшемдері қандай болуы керек (терезе мен есік ойықтары есепке алынбайды)? Қажетті құрылыс материалының санын (м^2) есептеу керек.



Сурет 10 – Көкөніс қоймасы

15-есеп. Ғимараттың сыртқы қабырғасының бірі – эллипстің доғасы пішіндес, ал басқа екі қабырғасы осы эллипстің жарты өстерінде орналасқан (10-сурет). Оның ішіне ауданы ең үлкен болатындай тіктөртбұрышты бөлме салу керек болады (қабырғаның қалыңдығы есепке алынбайды). Осы бөлменің өлшемдерін тауып, ауданын есептеңдер (масштаб бірлігі 5 м-ге тең).



Сурет 11 – Эллипске іштей салынған тіктөртбұрыш

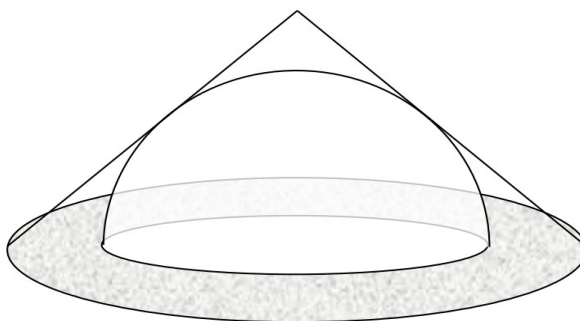
16-есеп. Кеңсе орталығын салу үшін құрылысшыға бес қабырғасы бар жылжымайтын тұрмыстық бөлме (демалу мен жылынуға арналған киім-кешек бөлмесі) қажет (12-сурет). Тұрмыстық бөлменің қабырғалары ұзындықтарының

қосындысы 25 м-ге тең. Бөлменің пайдалы ауданы ең үлкен болуы үшін оның өлшемдері қандай болуы керек (қабырғаларының қалыңдығы есепке алынбайды)? Тұрмыстық бөлменің ауданын табыңдар.



Сурет 12 - Тұрмыстық бөлме

17-есеп. Жарты шар пішіндес қойманы қорғау мақсатында оның үстіне тік дөңгелек конус пішіндес шатыр орнату қажет. Шатырдың көлемі ең аз болуы және ол қойманың қабырғаларымен жанасуы керек (13-сурет). Қойманың табанының радиусы 6 м-ге тең. Шатырдың өлшемдері мен бетінің ауданын табыңдар.



Сурет 13 - Жарты шар пішіндес қоймаға сырттай сызылған конус

«Бір айнымалысы бар функцияның интегралдық есептеуі» бөлімін оқу барысында студенттер интегралды архитектурада қолдану біліктері мен дағдыларын қалыптастырады:

1) графиктер тұрғызу. Интеграл құрылыстағы жобаланатын нысандардың геометриялық пішіндерін, олардың сызықтық немесе қисық сызықты бөліктерін бейнелеуде қолданылады;

2) ұзындықтарды есептеу. Интеграл күрделі сызықтардың, арка немесе күмбез пішіндес элементтердің нақты ұзындығын анықтауда қолданылады;

3) аудандар мен көлемдерді табу. Интеграл қабырғалар, қималар, төбе немесе жерасты бөлігі сияқты құрылымдық элементтердің ауданын және ғимараттың ішкі немесе сыртқы көлемін дәл есептеуде қолданылады;

4) жобаларды модельдеу. Интеграл күрделі архитекторлық нысандардың математикалық моделін құрып, олардың пішінін, пропорциясын және материал шығынын бағалауда қолданылады [121].

18-есеп. Құрылыстағы жұмысшылардың еңбек өнімділігі уақытқа тәуелді

$f(t) = -3t^2 + 18t$ функциясымен анықталады (t – жұмыс уақыты, сағ.). Табу керек: 1) толық жұмыс күні (6 сағат) ішіндегі жұмысшылардың дайындаған құрылыс материалдарының көлемін; 2) жұмыстың үшінші сағаты ішіндегі өнім көлемін; 3) соңғы сағаттағы (5-6 сағ.) өнім көлемін; 4) қысқаша экономикалық талдауды анықтаңдар.

Шешуі. Егер үздіксіз $f(t)$ функциясы уақыт бойынша еңбек өнімділігін анықтаса, онда t_1 –ден t_2 –ге дейінгі аралықта дайындалған өнім көлемі

$$V = \int_{t_1}^{t_2} f(t) dt$$

интегралы арқылы есептеледі. Біздің жағдайда $f(t) = -3t^2 + 18t$.

1) толық жұмыс күніндегі (0-6 сағ.) дайындаған құрылыс материалдарының көлемі:

$$Q_{[0,6]} = \int_0^6 (-3t^2 + 18t) dt = (-t^3 + 9t^2)|_0^6 = -216 + 9 \cdot 36 = 108.$$

2) үшінші сағаттағы өнімнің көлемі (2-3 сағ.):

$$Q_{[2,3]} = \int_2^3 (-3t^2 + 18t) dt = (-t^3 + 9t^2)|_2^3 = 54 - 28 = 26.$$

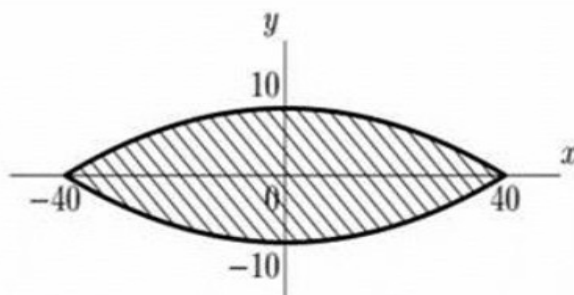
3) соңғы сағаттағы өнімнің көлемі (5-6 сағ.):

$$Q_{[5,6]} = \int_5^6 (-3t^2 + 18t) dt = (-t^3 + 9t^2)|_5^6 = 108 - 100 = 8.$$

4) экономикалық талдау: өнімділік квадраттық функциямен анықталып, уақыт өткен сайын алдымен артады, кейін кемуге көшеді. Соңғы сағаттағы дайындалған құрылыс материалы көлемінің азаюы (8 бірлік) шаршау, күш-қуаттың төмендеуі сияқты факторлар әсерінен жұмыс күнінің соңына қарай еңбек өнімділігінің төмендейтінін көрсетеді.

19-есеп. Бөлме жоспары екі қиылысатын параболаға ұқсас. Ұзындығы – 80 м, ортасындағы ені 20 м. 1 м^2 ауданға 0,25 кг бояу жұмсалады. Бөлмені бояуға қажет бояу мөлшерін табыңдар.

Шешуі. Тікбұрышты координатал жүйесін енгіземіз: координаталар басын бөлменің ортасында, ал Ox осін бөлменің ұзындығы бойында орналастырамыз (14-сурет).



Сурет 14 – Қиылысатын екі парабола
Бөлменің ауданын табу үшін бір параболаның теңдеуін анықтаймыз.

Параболаның жалпы түрі: $y = ax^2 + bx + c$.

Параболаның ұштары $(-40; 0)$ және $(40; 0)$ нүктелерінде, ал ең жоғарғы нүкте $(0; 10)$.

Осы үш нүктені қанағаттандыратын жүйені құрастырамыз:

$$\begin{cases} 40a^2 + 40b + c = 0, \\ 40a^2 - 40b + c = 0, \\ c = 10 \end{cases}$$

Бұл жүйенің шешімі: $a = -\frac{1}{160}, b = 0, c = 10$. Демек, ізделінді параболаның теңдеуі келесі түрде болады:

$$y = -\frac{1}{160}x^2 + 10.$$

Бөлменің жартысының ауданын табамыз:

$$S = \int_{-40}^{40} \left(-\frac{1}{160}x^2 + 10\right) dx = 400 \cdot \frac{4}{3} \approx 533,33 \text{ м}^2.$$

Бөлменің жартысын бояу үшін $0,25 \cdot S = \frac{400}{3}$ (кг) бояу жұмсалады.

Демек, бөлмені толық бояу үшін $2 \cdot 0,25 \cdot S = 2 \cdot \frac{400}{3} \approx 266,7$ (кг) бояу қажет болады.

20-есеп. Зауыт құрылысына арналған үздіксіз ақша ағынының жылдамдығы $I(t) = -t^2 + 20t + 5$ (ш.б./жыл) 20 жыл бойы жүреді. Жылдық дисконт мөлшерлемесі $r = 5\%$ ($= 0,05$). Осы ағынның дисконтталған құнын табыңдар.

Шешуі. Ағынның формуласы бойынша:

$$\Pi = \int_0^{20} (-t^2 + 20t + 5) e^{-0,05t} dt$$

Айнымалыны ауыстырамыз: $s = -0.05t, t = -20s, dt = -20ds$.

Интегралдаудың жаңа шектерін ескі шектерді алмастыру формуласына қою арқылы табамыз:

$$s_0 = 0, s_1 = -1.$$

Осыдан табамыз:

$$\Pi = -20 \int_0^{-1} (-400s^2 - 400s + 5) e^s ds = 20 \int_{-1}^0 (-400s^2 - 400s + 5) e^s ds$$

Соңғы интегралға бөліктеп интегралдау формуласын қолданамыз:

$$u = -400s^2 - 400s + 5, du = (-800s - 400)ds$$

$$dv = e^s ds, v = e^s$$

Осыдан:

$$\Pi = 20(-400s^2 - 400s + 5)e^s|_{-1}^0 + \int_{-1}^0 e^s(800s + 400)ds$$

Бірінші қосылғышқа интегралдау шектерінің мәндерін қоямыз, ал екінші қосылғышқа бөліктеп интегралдау формуласын екінші рет қолданамыз:

$$u = 800s + 400, \quad du = 800ds$$

$$dv = e^s ds, \quad v = e^s$$

$$\Pi = 20[(5 - 5e^{-1}) + (800s + 400)e^s|_{-1}^0 - 800e^s|_{-1}^0]$$

Есептейміз:

$$\Pi = 20[(5 - 5e^{-1}) + (800s + 400)e^s|_{-1}^0 - 800e^s|_{-1}^0] = 20(1195e^{-1} - 395) \approx 892$$

ш.б.

Сонымен, берілген үздіксіз ақша ағынының дисконтталған құны $\Pi \approx 892$ шартты бірлікке тең.

Ықтималдықтар теориясы мен математикалық статистика элементтерін оқыту барысында студенттердің келесідей кәсіби біліктері мен дағдылары қалыптасады:

1) құрылыс процестеріндегі белгісіздіктерді модельдеу. Ықтималдықтар құрылыс барысында кездейсоқ факторлардың (материал сапасы, климаттық жағдайлар, жұмысшылардың қателіктері, құрылыс техникасының істен шығуы) ықтималдығын бағалауда қолданылады. Мысалы, кездейсоқ шамалар мен ықтималдық үлестірімдерін (нормальды, Пуассон, экспоненциалды) құрылыс процесіне бейімдеп пайдалану.

2) сенімділік пен беріктік талдауы. Құрылыс конструкцияларының (көпір, ғимарат қаңқасы, бетон элементтері) сенімділік дәрежесін ықтималдық тұрғысынан анықтауда қолданылады. Мысалы, конструкция элементтерінің істен шығу ықтималдығын есептеу және оларды азайту жолдарын табу, инженерлік есептерде ықтималдық әдістерін қолданып, қауіпсіздік коэффициентін есептеу.

3) құрылыс материалдарының сапасын бағалау. Математикалық статистика әдістері материалдар үлгілерін зертханалық сынақ нәтижелерінің өңдеуде, орташа мән, дисперсия, стандартты ауытқу, сенімділік интервалдарын есептеуде қолданылады. Мысалы, тәжірибелік деректерді статистикалық әдістермен талдап, материалдардың сапасына сандық баға беру.

4) құрылыс жұмыстарының тиімділігін талдау. Жұмысшылар өнімділігін, еңбек уақытын, құрылыс техникасының пайдалану деңгейін статистикалық зерттеуде қолданылады.

5) экономикалық көрсеткіштерді бағалау. Құрылыс құнының өзгерісін, шығындар мен кірістердің кездейсоқ сипатын ықтималдық әдістермен сипаттауда қолданылады. Мысалы, ықтималдық-статистикалық әдістермен жобалар үшін математикалық күтім, дисперсия, тәуекел деңгейін есептеу, экономикалық шешімдердің тиімділігін бағалау.

6) геодезиялық өлшеулерді өңдеу. Ықтималдық-статистикалық әдістер құрылыс алаңындағы өлшеу қателіктерін бағалауда қолданылады. Мысалы,

геодезиялық деректерді статистикалық түзету және құрылыс нысандарының дәлдігін қамтамасыз ету [122].

21-есеп. Жауынға байланысты тоқтау күндері (Пуассон үлестірімі)

Күзгі айда жауын салдарынан құрылыс жұмысын тоқтату күндерінің орташа саны $\lambda = 6$ деп бағаланады. Кемінде 4 күн тоқтау болуының ықтималдығын табыңдар.

Шешуі. $P(N \geq 4) = 1 - P(N \leq 3) = 1 - \sum_{k=0}^3 e^{-6} \frac{6^k}{k!}$

Есептейік: $e^{-6} \approx 0,002479$;

$$\sum_{k=0}^3 \frac{6^k}{k!} = 1 + 6 + 18 + 36 = 61.$$

$P(N \leq 3) \approx 0,002479 \cdot 61 = 0,1512$, осыдан $P(N \geq 4) \approx 0,8488$ болады.

Демек, кемінде 4 күн тоқтау ықтималдығы $\approx 0,8488$ (84,9%), яғни күнтізбелік жоспарға ауа-райылық резерв енгізу қажет болады.

22-есеп. Бетон класының қабылдануы

M300 бетон партиясынан қысу беріктігіне $n = 8$ үлгі алынды. Зертхана нәтижелері бойынша үлгілік орташа $\bar{x} = 31$ МПа, үлгілік стандартты ауытқу $s = 3,6$ МПа. Құрылыстағы жобаның талабы бойынша нақты орташа беріктік $\mu \geq 30$ МПа болуы тиіс. Маңыздылық деңгейі $\alpha = 0,005$. Партияны «талапқа сай» деп қабылдау-алмауды статистикалық тұрғыдан шешіңдер.

Шешуі. Болжамдар:

$H_0: \mu = 30$ (бақылау шегі),

$H_1: \mu > 30$ (біржақты тексеру).

Тест статистикасы (σ белгісіз, шағын n болғанда Стьюдент t критерийі)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{s}{\sqrt{n}}} = \frac{31 - 30}{\frac{3,6}{\sqrt{8}}} = \frac{1}{1,272} = 0,785.$$

Еркіндік дәрежесі: $df = n - 1 = 7$.

p мәні / сынақ критериясын анықтаймыз:

$t = 0,785$ үшін біржақты $p \approx 0,23 > 0,05$.

Немесе критикалық мән $t_{0,95; 7} \approx 1,895$.

Себебі $0,785 < 1,895$. H_0 болжамы жоққа шығарылмайды.

Берілген шарттағы дерекпен $\mu \geq 30$ МПа екенін 5% деңгейде дәлелдеу мүмкін емес. Демек, қабылдауды растау үшін қосымша үлгі алу немесе технологиялық режимді жақсарту ұсынылады.

23-есеп. Құрылыстағы арматура диаметрі $D \sim N (\mu = 12, \sigma = 0,25)$ мм. Техникалық толеранс аралығы $[11,5; 12,5]$ мм. Толерансқа сай келетін үлесті

есептеңдер.

Шешуі. Шектерді стандартизациялау:

$$Z_{\text{төмен}} = \frac{11,5-12}{0,25} = -2, \quad Z_{\text{жоғары}} = \frac{12,5-12}{0,25} = +2.$$

$$P(11,5 \leq D \leq 12,5) = \Phi(2) - \Phi(-2) = 0,97725 - 0,02275 = 0,9545.$$

Сонымен, жарамды үлес $\approx 95,45\%$, жарамсыз үлес $\approx 4,55\%$. Демек, процесс орташа мәнге жақсы реттелген; дисперсия өссе, жарамсыз үлес артады – процесті бақылау (SPC) маңызды.

«Дифференциалдық теңдеулер» бөлімін оқу барысында студенттердің құрылыстағы процестер мен нысандарды модельдеуде қолдану біліктері мен дағдылары қалыптасады:

1) құрылыс процестерінің динамикасын модельдеу. Дифференциалдық теңдеулер уақыт бойынша өзгертін құрылыс процестерін сипаттауға мүмкіндік береді. Мысалы, бетонның қату жылдамдығын уақытқа байланысты модельдеу, ғимарат температурасының уақыт бойынша өзгеруін сипаттау.

2) конструкциялардың орнықтылығы мен беріктігін талдау. Құрылыс конструкцияларының динамикалық орнықтылығы (көпірдің тербелісі, биік ғимараттардың жел әсерінен ауытқуы) зерттеуде қолданылады. Мысалы, сығылған тіректің орнықсыздық жағдайын Эйлер теңдеуі арқылы анықтау.

3) құрылыс процестерін оңтайландыру. Дифференциалдық теңдеулер құрылыстағы материалдарды немесе уақытты тиімді пайдалануға арналған оптимизациялық есептерді шешуге қолданылады. Мысалы, су сорғысының қуатын оңтайландыру немесе ғимараттарды жылыту жүйесіндегі энергия шығынын азайту.

4) ғимараттар, көпірлер және басқада инженерлік нысандардың элементтеріндегі кернеулер мен деформацияларды зерттеу. Дифференциалдық теңдеулер әртүрлі жүктемелер әсерінен құрылыс элементтерінің (балка, арка, қабырға) деформациясын сипаттауда негізгі құрал болып табылады. Мысалы, серпімділік теориясының дифференциалдық теңдеулерін қолданып, көпірдің иілуін есептеу.

5) ағындар мен тасымалдау процестерін модельдеу. Құрылыс барысында газ, сұйық немесе жылу ағындар модельдеу үшін қолданылады. Мысалы, ғимараттардың желдету жүйесіндегі ауа айналымын, құбырдағы судың қозғалысын немесе қабырға арқылы өтетін жылу ағынын сипаттау үшін Навье-Стокс немесе Фурье теңдеулерін пайдалану.

6) құрылыс материалдарының қасиеттерін зерттеу. Уақыт бойынша материалдардың (бетон, металл, ағаш) физикалық-химиялық қасиеттерінің өзгеруін сипаттауда қолданылады. Мысалы, бетонның беріктігінің уақытқа тәуелді өсуін сипаттайтын дифференциалдық теңдеулер [123].

Енді дифференциалдық теңдеулерді құрылыс саласында қолданылуына мысалдар қарастырайық.

1-мысал. Биік ғимараттың орнықтылығын талдау

Биік ғимараттар салынғанда желдің әсерінен туындайтын тербелістерді зерттеу үшін тербелмелі жүйелердің дифференциалдық теңдеулері

қолданылады.

Ғимараттың бір нүктесінің көлденең бағыттағы тербелісін сипаттайтын теңдеу:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} + c \frac{dx}{dt} + kx = F_0 \sin(\omega t),$$

Мұндағы: m – ғимараттың массасы, c – демпфирлеу коэффициенті (құрылымдағы энергия жоғалту), k – қаттылық коэффициенті, $F_0 \sin(\omega t)$ – жел әсерінен туындайтын сыртқы күш.

Бұл теңдеуді шешу нәтижесінде ғимараттың амплитудасы мен резонанстық жиілігі анықталады. Егер сыртқы күштің жиілігі құрылымның меншікті жиілігіне жақын болса, резонанс құбылысы орын алуы мүмкін. Сондықтан жобалау барысында қаттылық коэффициентін арттыру немесе демпфирлеуді күшейту арқылы қауіпті резонанстық жағдайдың алдын алу қарастырылады [115, б.144].

2-мысал. Көпір тірегіндегі кернеуді анықтау

Көпір тіреу элементтерінде пайда болатын деформацияны сипаттау үшін серпімділік теориясының дифференциалдық теңдеулері қолданылады.

Эйлер-Бернулли арқалығы теңдеуі:

$$EI \frac{d^4 y}{dx^4} = q(x).$$

Мұндағы: E – серпімділік модулі, I – қиманың инерция моменті, $y(x)$ – арқалықтың майысу функциясы, $q(x)$ – сыртқы жүктеменің таралуы.

Егер көпірдің үстіне бірқалыпты таралған жүктеме түссе ($q(x) = q_0$), теңдеуді шешу арқылы көпірдің ең үлкен майысу шамасы келесідей табылады:

$$y_{max} = \frac{5q_0 L^4}{384EI}.$$

L – арқалықтың ұзындығы.

Бұл нәтиже көпірдің беріктігін тексеру және қимасының оңтайлы өлшемдерін таңдау үшін қолданылады.

3-мысал. Арка пішіндес конструкцияның орнықтылығын есептеу

Арка пішінді конструкциялар (тоннельдер, спорт кешендерінің жабындары) екі шекаралық шартпен берілген дифференциалдық теңдеулер арқылы сипатталады.

Арканың иілу қисығы теңдеуі:

$$\frac{d^2 y}{dx^2} + \frac{H}{EI} y = 0.$$

Мұндағы: H – аркадағы көлденең күш.

Бұл теңдеудің шешімі синусоидалы немесе экспоненциалды функция түрінде шығады. Шекаралық шарттарды қолданып, арканың берілген биіктігі мен жүктеме кезінде орнықты болуы немесе болмауы анықталады. Егер белгілі бір жүктемеден кейін шешім орнықсыздыққа әкелсе, жобалаушы арканың қимасын өзгертуі немесе қосымша тіректерді енгізуі тиіс [124].

Сондай-ақ, дифференциалдық теңдеулер басқада есептерді шешуде қолданылады.

24-есеп. Қабырғадағы температураның таралуы

Қалыңдығы $d = 0,3$ м бетон арқылы жылу ағыны өтеді. Қабырғаның сыртқы бетінде температура $T_1 = 20^\circ\text{C}$, ал ішкі бетінде температура $T_2 = 5^\circ\text{C}$. Температураның қабырға қалыңдығына тәуелді таралуын модельдеу керек.

Шешуі. Жылу өткізгіштік теңдеуі:

$$\frac{d^2 T}{dx^2} = 0$$

Шешімі:

$$T(x) = C_1 x + C_2$$

Шекаралық шарттарды қолданамыз: $T(0) = 20$, $T(0,3) = 5$.

Сонда

$$T(x) = -50x + 20$$

Бұл теңдеу қабырғадағы температураны бірқалыпты төмендеуін сипаттайды. Мұндай модельдер ғимаратты жылуөткізгіштікті есептеуде қолданылады.

25-есеп. Судың қоймада жиналуы

Құрылыс алаңында уақытқа тәуелді жаңбыр суының қоймаға жиналу процесі келесі дифференциалдық теңдеумен берілген:

$$\frac{dV}{dt} = 100 - 5V, \quad V(0) = 0,$$

мұндағы, $V(t)$ – судың көлемі (м^3). $t \rightarrow \infty$ кезінде тұрақты көлемді табыңдар.

Шешуі. Бұл бірінші ретті сызықтық теңдеу: $\frac{dV}{dt} + 5V = 100$

Интегралдық көбейткіш: e^{5t} .

Жалпы шешім: $V(t) = Ce^{-5t} + 20$

Бастапқы шарттан $V(t) = 0 \Rightarrow C = -20$.

$$V(t) = 20(1 - e^{-5t})$$

Сонымен, уақыт өте келе қоймада су көлемі 20 м^3 тұрақтанады, яғни бұл құрылыс алаңындағы дренаж жүйесін жобалауда маңызды.

25-есеп. Құрылыс материалдарының кебуі

Цементтің ылғалдығы уақытқа тәуелді келесі теңдеумен берілген:

$$\frac{dW}{dt} = 0,1W, \quad W(0) = 30\%.$$

Ылғалдылық уақыт бойынша өзгеруін табыңдар.

Шешуі. Бұл экспоненциалды кему:

$$W(t) = W_0 e^{-0,1t} = 30e^{-0,1t}.$$

Мұндай есеп құрылыстағы кептіру режимін жоспарлау кезінде қолданылады.

26-есеп. Жол жабындысының деформациясы

Автокөлік қозғалысынан асфальт жабындысының вертикаль ауытқуы келесі теңдеумен сипатталады:

$$y'' + 0,5y' + y = 0, \quad y(0) = 1, \quad y'(0) = 0.$$

Шешуі. Сипаттамалық теңдеу:

$$r^2 + 0,5r + 1 = 0 \Rightarrow r = -0,25 \pm i\sqrt{0,9375}.$$

Жалпы шешім:

$$y(t) = e^{-0,25t} + \left(C_1 \cos(\sqrt{0,9375}t) + C_2 \sin(\sqrt{0,9375}t) \right).$$

Бастапқы шарттардан:

$$y(0) = 1 \Rightarrow C_1 = 1, \quad y'(0) = 0 \Rightarrow C_2 \approx 0,266.$$

Сонымен, бұл шешім асфальттың уақыт өте келе тербеле отырып орнына қайта келуін сипаттайды, яғни жол құрылысында материалдың серпімділігін бағалау үшін қолданылады.

Өздігінен шешуге арналған есептер:

27-есеп. Құрылыс кранының ілгегінде еркін ілулі тұрған арқан ауырлық күшінің әсерінен одан сырғып кетеді (үйкелісті елемеуге болады). Егер бастапқы сәттен арқан тыныштықта болса және ілмектің бір жағында арқанның ұзындығы 10 м, екінші жағында – 8 м болса, бүкіл арқан ілмектен сырғып кету үшін қанша уақыт қажет болатынын анықтаңдар.

Сонымен, практикалық сабақтарда құрылыс саласына қатысты кәсіби бағдарлы есептерде математикалық аппаратты қолданудың келесідей деңгейлерін көрсетуге болады:

Бірінші деңгей – есепті шешудің құралы ретінде қандайда бір ұғымның анықтамасын немесе формуласын қолдану (мысалы, әртүрлі геометриялық пішіндердің аудандарын есептеу).

Екінші деңгей – есепті шешу белгілі әдістерді пайдалануға негізделеді (мысалы, құрылыс процестеріне байланысты оңтайландыру есептері).

Үшінші деңгей – есепті шешу үшін бірнеше пәннің (физика, теориялық физика, информатика және т.б.) аппаратын қолдануды қажет етеді (мысалы, жылуөткізгіштік процесін модельдеу есебі) [125].

Кәсіби бағдарлы есептерді шешу барысында математикалық модельді немесе процесті құрастыру кезеңінде зерттеліп отырған құбылысқа қатысты деректерді терең білуді және олардың өзара байланысын түсінуді талап етеді. Алынған шешімдерді математикалық негіздеу барысында цифрлық технологияны қолдануды қажет ететін күрделі математикалық есептеулерді қамтиды. Соңғы жылдары басқарушылық шешімдер қабылдауға, математикалық модельдеу мен есептеулерді компьютерлік программалар арқылы жасалып, тәжірибеде кеңінен қолданылуда [126].

Заманауи цифрлық технологияларды болашақ құрылысшы-студенттерді дайындау барысында қолданудың негізгі бағыттарын келесідей бөлуге болады:

- графикалық қолдау – сызбаларды, диаграммаларды, инженерлік сызу элементтерін құру және визуализациялау;
- сметалық жұмыстарды қолдау – құрылыс шығындарын есептеу, қаржылық көрсеткіштерді модельдеу және талдау;

- ақпараттық модельдеуді қолдау – құрылыс нысандарының цифрлық үлгілерін құру;

- математикалық модельдеуді қолдау – әртүрлі құрылыс процестерін, инженерлік және кәсіби бағдарлы есептерді және физикалық құбылыстарды математикалық модельдеу арқылы шешім қабылдау сапасын арттыру [127].

Жаңа ақпараттық технологиялар құрылыс саласындағы кәсіби бағдарлы есептерді шешуді жеңілдетіп қана қоймай, студенттердің практикалық дағдыларын жетілдіруге, математикалық аппаратты кәсіби қызметте бейімдей отырып қолдануға мүмкіндік береді [128].

Кәсіби бағдарлы есептерді шешу кезінде математикалық модельдеуді жеңілдету үшін студенттер дайын, тексерілген, оңтайландырылған және арнайы математикалық қолданбалы пакеттерді пайдаланған тиімді. Мұндай бағдарламалық пакеттер жөнінде диссертациямыздың 2.1-параграфында 15-кестеде берген болатынбыз. Мұндай бағдарламалық пакеттерге Mathematica, Maple, MS Excel, MathCAD, GeoGebra секілді құралдар жатады.

Бұл бағдарламалар интегралдарды символдық түрде есептеуге мүмкіндік береді, яғни жауап аналитикалық өрнек түрінде алынады. Мұндай тәсіл дифференциалдық теңдеулердің жалпы шешімдерін табуда, функцияларды талдауда және көптеген басқа да математикалық есептерді шешуде пайдалы.

Практикалық сабақта ұсынылатын математикалық есептерді дәстүрлі және Maple бағдарламасымен шығаруды қарастырайық [129].

28-есеп. Интегралды табыңдар: $\int \frac{1}{2-3x} dx$

Шешімдерін салыстырмалы түрде кестемен береміз (21-кесте).

Кесте 21 – Есептің шешімдері

Дәстүрлі түрдегі шешім	Maple бағдарламасындағы шешім
$\int \frac{1}{2-3x} dx = \left \begin{array}{l} 2-3x=t \\ dt = -3dx \\ dx = -\frac{1}{3}dt \end{array} \right = -\int \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{t} dt = -\int \frac{1}{3t} dt =$ $= -\frac{1}{3} \cdot \int \frac{1}{t} dt = -\frac{1}{3} \cdot \ln t = -\frac{1}{3} \cdot \ln 2-3x + C$	<pre> > with(Student[Calculus1]); > infolevel[Student[Calculus1]]:=1: > f:=x->1/(2-3*x); f:=x -> 1/(2-3x) > Int(f(x),x); ∫ 1/(2-3x) dx > Hint(%); [change, u =2-3x, u] > int(1/(2-3*x),x); -1/3 ln(2-3x) > Int(f(x),x)=int(f(x),x); ∫ 1/(2-3x) dx = 1/3 ln(2-3x) </pre>

29-есеп. Интегралды табыңдар: $\int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx$

Шешімдерін салыстырмалы түрде кестемен береміз (22-кесте).

Кесте 22 – Есептің шешімдері

Дәстүрлі түрдегі шешім	Maple бағдарламасындағы шешім
$\int_0^{\pi} x \cdot \sin x dx = \left \begin{array}{l} u = x \rightarrow du = dx \\ dv = \sin x dx \rightarrow v = -\cos x \end{array} \right = x \cdot (-\cos x) \Big _0^{\pi} - \int_0^{\pi} (-\cos x) dx =$ $= x \cdot (-\cos x) \Big _0^{\pi} + \int_0^{\pi} \cos x dx = x \cdot (-\cos x) \Big _0^{\pi} + \sin x \Big _0^{\pi} =$ $= (\pi \cdot (-\cos \pi) + \sin \pi) - (0 \cdot (-\cos 0) + \sin 0) = \pi$	<pre>> restart;</pre> <pre>> with(Student[Calculus1]):</pre> <pre>> infolevel[Student[Calculus1]]:=1:</pre> <pre>> f:=x->x*sin(x);</pre> $f := x \rightarrow x \sin(x)$ <pre>> Int(f(x),x=0..Pi);</pre> $\int_0^{\pi} x \sin(x) dx$ <pre>> Hint(%);</pre> $[parts, x, -\cos(x)]$ <pre>> Rule[%](% %):simplify(%);</pre> $\int_0^{\pi} x \sin(x) dx \Rightarrow \pi + \int_0^{\pi} \cos(x) dx$ <pre>> int(cos(x),x=0..Pi);</pre> 0 <pre>> Int(f(x),x=0..Pi)=int(f(x),x=0..Pi);</pre> $\int_0^{\pi} x \sin(x) dx \Rightarrow \pi$

Біз зерттеу барысында цифрлық құрал ретінде R-Studio бағдарламалық пакетін қолдануды да ұсынамыз.

R жүйесі – статистикалық талдау тілі мен бағдарламалық ортасы. R бір мезгілде әрі бағдарламалау тілі, әрі деректерді өңдеуге арналған бағдарламалық қамтамасыз ету болып табылады. R жүйесіндегі маңызды мүмкіндік – сипаттамалық статистиканың негізгі параметрлерін есептеу, үш түрлі корреляция коэффициентін анықтау, Стьюдент критерийін және басқада статистикалық өлшемдерді жүргізу [130].

Енді құрылыс саласындағы кәсіби бағдарлы математикалық есептерді алып, оны шешуде R-Studio бағдарламалық пакетін қолдануды қарастырайық.

30-есеп. Жоғары температураға төзімді, магнетитті толтырғыш негізінде дайындалған бетонның жылуөткізгіштік коэффициенті λ , Вт / (м²·°C) мен қыздырудың орташа температурасы t °C арасындағы тәуелділікті сипаттайтын сызықтық регрессия теңдеуін анықтаңдар. Эксперименттік зерттеу нәтижелері бойынша алынған мәліметтер 23-кестеде көрсетілген.

Кесте 23 – Тапсырманы орындауға арналған мәліметтер

t °C	100	300	600	700	900	110
--------	-----	-----	-----	-----	-----	-----

λ	5,90	5,35	4,78	4,20	3,60	3,00
m	2	3	3	4	4	2

Есептің шешімін Rstudio бағдарламасында орындаймыз.

Берілген кестені csv файл түрінде Excel электрондық кестесінде көрсетейік (15-сурет).

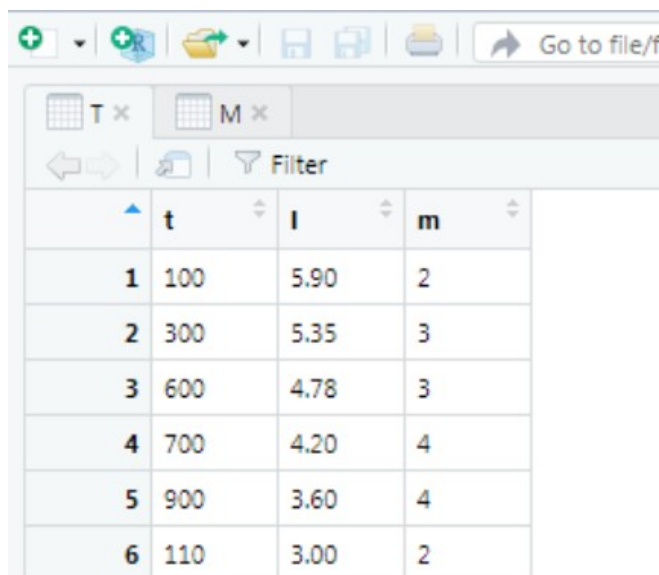
	A	B	C	D	E
1	t	l	m		
2	100	5,9	2		
3	300	5,35	3		
4	600	4,78	3		
5	700	4,2	4		
6	900	3,6	4		
7	110	3	2		
8					
9					

Сурет 15 - Excel электрондық кестесіндегі файл түрі

Одан әрі бағдарламада есептейміз:

`T<-read.csv2("11.csv", header=TRUE, sep=";", dec = ",");`

Кесте түрі 16-суретте көрсетілген.



	t	l	m
1	100	5.90	2
2	300	5.35	3
3	600	4.78	3
4	700	4.20	4
5	900	3.60	4
6	110	3.00	2

Сурет 16 – R Studio бағдарламасындағы мәліметтердің түрі

t және l айнымалылары үшін корреляция коэффициентін есептейміз.

RStudio бағдарламасында корреляцияны есептеу үшін `cor` командасын пайдаланылады. Біздің жағдайымыз үшін аламыз:

```
cor(T$t, T$l)
```

Есептелген мән 17-суретте көрсетілген.

```
> T<-read.csv2("11.csv", header=TRUE, sep=";" , dec = ",");  
> cor(T$t, T$l)  
[1] -0.9930041
```

Сурет 17– R Studio бағдарламасында есептеу нәтижесі

Корреляция коэффициентінің -0.9930041 мәні айнымалылар арасындағы жоғары байланысты білдіреді.

Енді жұптық сызықтық регрессияны есептеуге көшейік. Бұл есептеуде lm функциясы қолданылады.

```
regF2F1<-lm(formula=T$l ~T$t)
```

Регрессия туралы ақпарат 18-суретте көрсетілген.

```
> regF2F1<-lm(formula=T$l ~T$t)  
> summary(regF2F1)  
  
call:  
lm(formula = T$l ~ T$t)  
  
Residuals:  
      1      2      3      4      5      6  
-0.07450 -0.04276  0.25985 -0.02927 -0.04753 -0.06579  
  
Coefficients:  
              Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)  
(Intercept)  6.2653753   0.1216743   51.49 8.51e-07 ***  
T$t          -0.0029087   0.0001729  -16.82 7.32e-05 ***  
---  
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1  
  
Residual standard error: 0.1435 on 4 degrees of freedom  
Multiple R-squared:  0.9861,    Adjusted R-squared:  0.9826  
F-statistic: 282.9 on 1 and 4 DF,  p-value: 7.324e-05
```

Сурет 18 – R Studio бағдарламасында есептеу нәтижесі

Multiple R-squared: 0,9861, яғни детерминация коэффициенті 0,97-ге тең – 1-ге жақын.

Регрессияның мәнділігін тексерейік. Есептеу нәтижесінде алынған p-value = 7.324e-05 < 0,1. Демек, регрессия моделі статистикалық тұрғыдан мәнді болып табылады.

Енді алынған регрессия коэффициенттерін сипаттауға көшейік.

Есептеу нәтижесі бойынша еркін мүше (Intercept) p-value = 8,51e-07 < 0,1, сондықтан еркін мүше мәнді болып табылады.

Айнымалыға қатысты коэффициент үшін (T\$t) p-value = 7,32e-05 < 0,1,

демек, айнымалы коэффициенті де мәнді.

Осылайша, регрессия теңдеуіндегі екі коэффициенттің де статистикалық тұрғыдан мәнді екендігі жөнінде қорытынды жасауға болады.

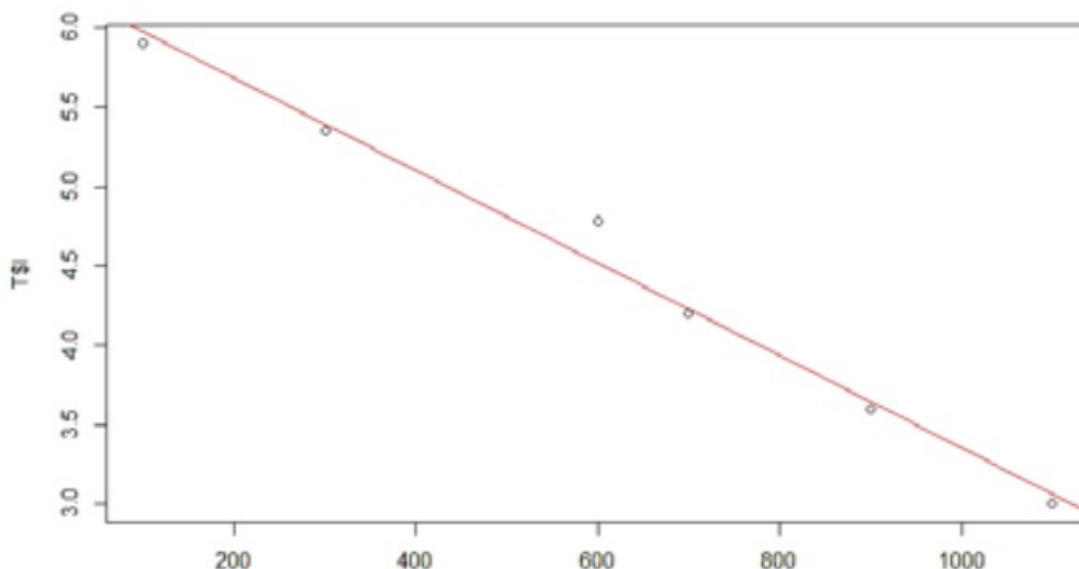
Сызықтық регрессия теңдеуі келесі түрде болады:

$$I = 6.2653753 - 0.0029087t.$$

Регрессия графигін салу үшін `abline` командасын пайдаланамыз.

`abline(regF2F1, col=»red»)`

Графиктің түрі 19-суретте көрсетілген.



Сурет 19 – График түрі

Сонымен қатар, аппроксимацияның салыстырмалы қателігін MAPE көрсеткіші арқылы есептеуге болады (20-сурет).

```
> accuracy(regF2F1)
              ME      RMSE      MAE      MPE      MAPE      MASE
Training set 1.480331e-16 0.1171521 0.08661824 -0.1393189 1.951416 0.09937083
```

Сурет 20 – Есептеу түрі

Аппроксимацияның салыстырмалы қателігі 1,951416%-ға тең. Демек, алынған регрессиялық модельді болжау мақсатында пайдалануға болады.

Сонымен, кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешу барысында цифрлық технологияларды кеңінен қолдану оқу үдерісінің тиімділігін арттырып, студенттердің танымдық белсенділігін күшейтеді, бақылау мен бағалау, кері байланыс орнату, есептердің шешімдерін тексеру, деректерді өңдеу мен талдау жылдамдығын қамтамасыз етеді. Бұл өз кезегінде оқу уақытының үнемделуіне, күрделі есептерді қысқа мерзімде орындауға және

нәтижелердің нақтылығын арттыруға ықпал етеді.

Цифрлық технологияларды пайдалану студенттердің кәсіби дағдыларын жетілдіруге, нақты өндірістік жағдайларға бейімделуіне және инженерлік есептерді шешуде ақпараттық мәдениетті қалыптастыруға мүмкіндік береді. Осындай әдістемелік бағыт болашақ құрылыс мамандарының кәсіби құзыреттілігін арттырудың маңызды шарты болып табылады [131]. Осыған байланысты, оқу үдерісіне цифрлық технологияларды жүйелі түрде енгізу, кәсіби бағдарлы математикалық есептерді олар арқылы шешу әдістемесін қалыптастыру және арнайы есептік-әдістемелік материалдарды әзірлеу – қазіргі білім берудің негізгі міндеттерінің бірі болып табылады.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, келесідей қорытынды жасауға болады: кәсіби бағдарлы математикалық есептер болашақ құрылыс мамандары тұлғасының кәсіби қасиеттерін қалыптастырудың тиімді құралы болуы үшін оларды оқу үдерісіне жүйелі әрі мақсатты түрде қолдануды қамтамасыз ету қажет.

2.3 Педагогикалық эксперимент және оның нәтижелері

Педагогикалық эксперимент 2021-2024 жылдары айқындау, қалыптастыру және қорытындылау – бақылау-нәтижелік кезеңдері бойынша Шымкент қаласының М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті мен Академик Ә.Қуатбеков атындағы Халықтар достығы университетінде жүргізілді. Жалпы экспериментке 109 студент қатысты, оның ішінде эксперименттік топта 55 студент, бақылау тобына 54 студентті құрады.

Педагогикалық эксперименттің мақсаты:

- «Құрылыс» бағытында оқитын студенттеріне математика пәндерін оқытудың қазіргі жағдайын анықтау;
- математиканы кәсіби бағдарлы оқыту бойынша ұсынылған әдістемесінің болашақ құрылыс мамандардың математикалық білімдеріне әсерін зерттеу;
- «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту, практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы есептерді шығарту, компьютерлік бағдарламаларды қолдану, пәнаралық байланыстарды жүзеге асыруға негізделген әдістемесінің тиімділігін дәлелдеу.

Педагогикалық эксперименттің міндеттері:

Айқындау кезеңінде:

- 1) «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы оқытудың қазіргі жағдайын анықтау; сауалнамалар жүргізу;
- 2) экспериментке қатысатын студенттер санын анықтау; бақылау және эксперименттік топтарды іріктеп алу.

Қалыптастыру кезеңінде: «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесін апробациялау.

Қорытындылау кезеңінде: «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесінің тиімділігін тексеру.

Бастапқы айқындау кезеңінде жоғары оқу орнындағы «6B07320 -

«Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша білім алатын студенттерге математиканы оқыту тәжірибесін саралау мен жинақтау жүргізілді.

Зерттеу барысында ғылыми-әдістемелік әдебиеттерге жасалған шолу көрсеткендей, болашақ құрылыс мамандарының кәсіби құзыреттіліктерін математикалық білім арқылы қалыптастырудың мүмкіндіктері айтарлықтай кең болғанымен, олар оқу үдерісінде жеткілікті деңгейде қолданылмайтыны айқындалды.

Математика оқытушылары арасында жүргізілген сауалнама (А-қосымша) нәтижелері құрылыс бағытында оқитын студенттердің математикалық аппаратты формальды және немқұрайлы түрде қолданылатынын анықтауға мүмкіндік берді. Студенттерде математикалық білімді кәсіби бағдарлы есептерді шешуде қолдану бойынша практикалық дағдыларына қарағанда теориялық сипаты басым екендігі байқалып отыр.

Сауалнамаға қатысқан оқытушылар студенттердің кәсіби бағдарлы есептерді шешуге, жаңа есептерді өз бетінше құрастыруға ынтасы аз екенін атап өткен, яғни теорияны оқу кезінде олар тек дәрістердің қысқаша мазмұнын пайдаланады, математика бойынша ұсынылған ғылыми және оқу-әдістемелік әдебиеттерді игеруге қызығушылық танытпайды. Бұл жағдайдың қалыптасуына бірнеше фактор ықпал етеді.

Біріншіден, оқу материалының көлемінің артуы мен оны меңгеруге бөлінетін уақыттың қысқаруы математика пәні бойынша аудиториялық сабақтарда тек негізгі тақырыптардың мазмұнын қамтуға ғана мүмкіндік береді. Екіншіден, математикалық материалдың елеулі бөлігі студенттердің өздігінен игеруіне қалдырылады. Сонымен қатар, шешуге ұсынылатын есептердің үлгілік ауқымы шектеулі болып, көбіне тек ең жиі кездесетін әрі қарапайым мысалдармен шектеледі. Мұның салдарынан студенттерде кәсіби есептерді шешу үшін математикалық білім аса қажетті емес деген қате түсінік қалыптасады. Сонымен қатар, болашақ құрылысшы мамандардың математиканың маңыздылығын толық бағаламауының өзіндік себептері бар. Атап айтқанда, университеттің алғашқы курстарында студенттерге математиканың құрылыс саласындағы нақты қолданыс аясы жеткілікті дәрежеде көрсетілмейді. Сондай ақ, қолданыстағы оқу құралдары мен практикумдарда аймақтық ерекшеліктерді ескеретін және бірінші курс студенттерінің дайындық деңгейіне сай келетін құрылыс саласындағы нақты тапсырмалар жеткіліксіз. Нәтижесінде, математикалық білімді қолдану бойынша берік дағдылар қалыптаспай, «Құрылыс» бағытында оқитын студенттер тиісті әдістерді таңдауда қиындықтарға ұшырайды. Ал оларды пайдаланған жағдайда да, көбіне сауатсыздық танытып, дұрыс қолдана алмайды. Жиі кездесетін жағдайлардың бірі жаңа есептерді шешу барысында бұрынғы дайын үлгілерге сүйеніп, тек математикалық аппараттың мәнін түсінуге ұмтылмау болады.

Болашақ құрылысшы мамандар үшін математикалық білімді меңгерудің кәсіби маңыздылығын анықтау мақсатында студенттерге сауалнамалар негізінде зерттеу жүргізілді. Бұл сауалнамалар жоғары оқу орнының «Құрылыс» бағытындағы БББ оқитын 1 курс студенттеріне бірнеше рет

өткізілді (А-қосымша).

Сауалнама нәтижесі көрсеткендей, «Құрылыс» бағытында оқитын студенттер математиканы көбінесе болашақ кәсіби қызметімен тікелей байланысты емес, құрамдас бөлігі ретінде қабылдайды. Мұндай көзқарас математика курсының дәстүрлі түрде берілуі кәсіби бағыттағы тақырыптарды оқу кезінде оқу мотивациясының төмендеуіне алып келетінін дәлелдейді. Зерттеу барысында математика мен құрылыс саласының қазіргі бағыттары арасындағы пәнаралық байланыстарды талдаудың нәтижесінде бұл байланыстардың толық көлемде жүзеге аспай отырғанын көруге болады.

Эксперименттік және бақылау топтары арасында математикалық білім деңгейін анықтау мақсатында 1 курс студенттеріне мектеп математика курсынан кәсіби бағдарлы 5 есептен тұратын №1 диагностикалық бақылау жұмысы ұсынылды (Ә-қосымша). Бақылау жұмысы келесі тақырыптарды қамтиды:

- 1) екі айнымалысы бар теңдеулер жүйесі;
- 2) функцияның туындысы және оның қолданылуы;
- 3) интеграл және оның қолданылуы;
- 4) фигураның ауданы;
- 5) дененің көлемі.

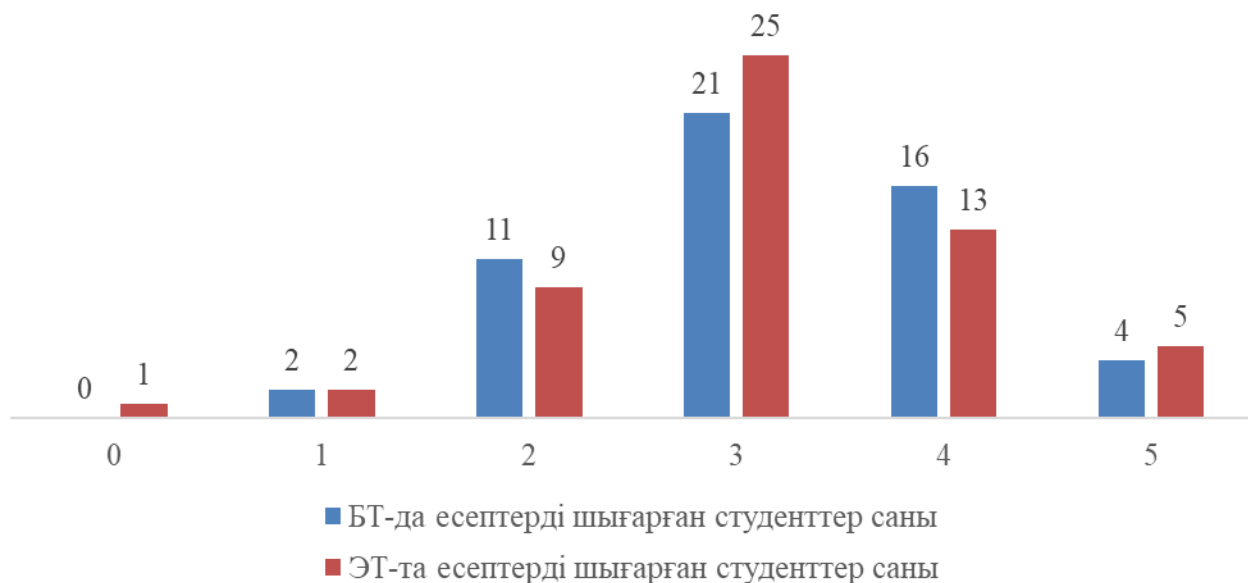
Аталған тақырыптар «Құрылыс» бағытында оқитын 1 курс студенттері үшін жоғары оқу орнының математика курсын оқытуды жалғастыруда негізі болып табылады.

Бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топта (ЭТ) орындаған №1 бақылау жұмысының нәтижелері 24-кестеде келтірілген.

Кесте 24 - №1 бақылау жұмысының нәтижесі

Шығарылған есептер саны	0	1	2	3	4	5
БТ-да есептерді шығарған студенттер саны	-	2	11	21	16	4
ЭТ-та есептерді шығарған студенттер саны	1	2	9	25	13	5

№1 бақылау жұмысының нәтижесін көрнекі түрде диаграммамен көрсетуге болады (21-сурет).



Сурет 21 - №1 бақылау жұмысының нәтижесі

Статистикалық талдау жүргізу үшін келесідей болжамдарды қарастыру қойылды және мәнділік деңгейі $\alpha = 0,05$ деп алынды:

- H_0 : бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттерінің балдары арасындағы айырмашылық статистикалық тұрғыдан мәнді емес;
- H_1 : бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттердің балдары арасындағы айырмашылық статистикалық тұрғыдан мәнді болып табылады.

Бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топтың (ЭТ) біртектілігін зерттеу Манн-Уитни U-критерийін қолдану арқылы жүзеге асырылды. Алайда топтар саны сегіз адамнан көп болғандықтан, U үлестіруі математикалық күтімі μ_T және орта квадраттық ауытқуы σ_T болатын нормал үлестірімге жуықтайды деп есептедік [132, 133].

Сонымен, эксперименттің айқындау кезеңінде «Құрылыс» бағытында оқитын студенттердің математикалық дайындық мәселелерін талдаудан келесідей қорытынды жасауға болады: кәсіби құзыретті мамандарды даярлау барысында математикалық білім маңызды, студенттердің оны игерудегі қиындықтары объективті сипатқа ие. Эксперименттің айқындаушы кезеңінде алынған нәтижелер қоғам тарапынан құрылыс саласындағы жоғары білімге қойылатын талаптар мен болашақ құрылыс мамандарының математикалық дайындығының кәсіби бағыттылығын қамтамасыз ету деңгейі арасында белгілі бір қайшылықтың бар екенін көрсетті. Эксперименттік жұмыстың келесі кезеңінде анықталған осы қайшылықты шешудің жолдары қарастырылды.

Педагогикалық эксперименттің екінші кезеңі 2022-2023 жылдары аралығында жүзеге асырылды.

Қазақстан Республикасының жоғары білім беру саласына қатысты құқықтық-нормативтік құжаттарда белгіленген талаптарға, сонымен қатар

зерттеу мәселесіне байланысты ғылыми дереккөздерді терең талдауға сүйене отырып, болашақ құрылысшыларды кәсіби бағытталған математикаға оқытудың қажетті құрамдас бөліктері анықталып, негізделді. Атап айтатын болсақ: кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешу, математикалық модельдеу әдісін меңгеру, математика мен арнайы пәндер арасындағы пәнаралық байланыстарды орнату, сондай ақ құрылыс бағытында оқитын студенттерді математика арқылы ғылыми зерттеу қызметіне баулу.

Эксперименттің қалыптастыру кезеңінде «Құрылыс» бағытында оқитын студенттердің кәсіби бағыттағы математикалық білімін қамтамасыз ету бойынша әдістемелік жүйе (оқыту мақсаты, кәсіби бағдарлы мазмұн, белсенді оқыту әдістері мен формалары, көрнекі құралдар, цифрлық білім беру ресурстары) әзірленді. Бұл тұста болашақ құрылыс мамандардың кәсіби даярлығында математиканы қолдану мүмкіндіктерін кеңейтуге және олардың инженерлік ойлауын дамытуға бағытталған математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесі құрастырылды.

Біріншіден, болашақ құрылысшы-студенттерге математиканы оқытудың арнайы білім мазмұны жобаланып, оның кәсіптік және арнайы техникалық мамандандыру пәндерімен байланысы орнатылды, кәсіби дағдылары анықталды. Осы білім мазмұнын жүзеге асыру үшін проблемалық және жобалық оқыту әдістері, көрнекілік құралдар – тірек сызбалары, цифрлық технологияны қолдану мүмкіндіктері жасақталды. Сондай-ақ, практикалық сабақтарда кәсіби бағдарлы мен зерттеу сипатындағы есептерді қамтитын арнайы тапсырмалар кешені жасалды және жүйеленді. Бұл кешен студенттердің кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шығару дағдыларын дамытуға бағытталды. Ұсынылған есептердің мазмұны құрылыс материалдарының қасиеттерін талдау, ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың беріктігін есептеп шығару, құрылыс конструкцияларының сенімділігі мен тұрақтылығын бағалау, сондай ақ, жобалау үдерісіндегі оңтайландыру есептерін шешу сияқты нақты кәсіби міндеттерге негізделді.

Екіншіден, диссертациялық зерттеулер мен ғылыми жарияланымдарды талдау нәтижесінде құрылыс саласында қолданылатын заманауи математикалық модельдер іріктеліп, жүйеленді. Аталған модельдер классикалық есептеу тәсілдерімен қатар қолданылып, құрылыс инженериясында кездесетін жаһандық және аймақтық сипаттағы өзекті мәселелерді шешуде математикалық әдістердің тиімділігін айқындауға мүмкіндік берді. Мәселен, құрылыс конструкциялардың сейсмикалық тұрақтылығын бағалау, жылу және ылғал алмасу процестерін модельдеу, құрылыс материалдарының беріктігіне ісер ететін факторларды есептеу сияқты бағыттарда қолданылатын модельдер студенттердің ғылыми-зерттеу қызметіне тартылуына ықпал етеді.

Осылайша, ұсынылған әдістеме кәсіби бағдарлы математикалық дайындықты жүзеге асыруға, «Құрылыс» бағыты студенттерінің математикалық және кәсіби құзыреттілігін арттыруға, сондай-ақ болашақ құрылыс мамандарының практикалық міндеттерді шешуде математикалық аппаратты тиімді қолдану дағдыларын қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Үшіншіден, құрылыс бағытында білім алатын студенттердің математика арқылы жүзеге асырудың оңтайлы жолдарын ұсыныатын құрылыс саласындағы өзекті мәселелер сараланды. Олар құрылыс материалдарының беріктігін бағалау, ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың сенімділігін есептеу, құрылыс нысандарындағы энергия тиімділігі мен жылу алмасу процестерін модельдеу, сондай-ақ сейсмикалық тұрақтылықты болжау сияқты есептерді қамтиды. Сонымен қатар, аталған мәселелерді шешу процесінде математикалық білімді пайдаланудың болашағы айқындалды. Эксперименттің қалыптастырушы кезеңінде алынған нәтижелер мен зерттелетін мәселенің теориялық талдауы құрылыс саласына бейімделген математиканы оқытудың теориялық және әдістемелік негіздерін айқындауға мүмкіндік берді.

Педагогикалық эксперименттің үшінші кезеңі 2023-2024 оқу жылдары жүзеге асырылды (Б-қосымша).

Эксперименттік жұмыс барлық негізгі шарттарды қатаң сақтай отырып ұйымдастырылды. Яғни, экспериментке қатысқан студенттер үшін математика курсының бірыңғай жұмыс бағдарламасы қолданылды, оқу жүктемесінің көлемі бірдей болды, бақылау тобы мен эксперименттік топтарында оқытушылар бірдей сабақ жүргізді, сондай-ақ бірдей диагностикалық бақылау жұмыстары мен сауалнамалар пайдаланып, нәтижелерді бағалаудың ортақ критерийлері белгіленді. Эксперименттік топта білім беру үдерісіне «Құрылыс» бағыты үшін математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесі енгізілді. Аталған әдістеме «Құрылыс» бағытында оқитын студенттердің математикалық құзыреттілігін қалыптастыруға бағытталған жоғары оқу орнындағы математикалық білім берудің құрамдас элементтерін қамтиды. Ал бақылау тобында математиканы оқыту дәстүрлі әдістер негізінде, оқытудың кәсібилік қағидасы ескерілместен жүзеге асырылды.

Педагогикалық эксперимент жұмысы экспериментке қатысу шарттарының негізгі талаптарын сақтай отырып жүргізілді: «Математика – 1», «Математика – 2» пәндерінен бірдей оқу бағдарламасы қолданылды және оқу сағаттарының саны да бірдей болды, БТ мен ЭТ-та бірдей оқытушылар сабақ беріп, бірдей диагностикалық бақылау жұмыстарының берілгені мен шарттары, мәтіндері, жүргізілген сауалнамалар мен олардың бағалау критерийлері пайдаланылды.

Эксперименттік топта болашақ құрылыс мамандарының математикалық құзыреттілігін қалыптастыруды қамтамасыз ететін математикалық білім мазмұнына кәсібилік қағидасы негізінде математикалық аппараттың қолданылуы кіріктіріліп, құрамдас бөліктері айқындалды және соған сәйкес оқу үдерісі ұйымдастырылды.

ЭТ және БТ студенттерінің математикалық білімдері, біліктері мен дағдыларының бағалануы екі семестр бойы «Математика – 1», «Математика – 2» пәндері бойынша емтихан нәтижелеріне негізделі отырып жүзеге асырылды (25-кесте).

Кесте 25 – Болашақ құрылысшы-студенттердің «Математика–1», «Математика – 2» пәндері бойынша семестрлік емтихан нәтижелері

Оқу семестрі	Орташа емтихан бағасы	
	БТ	ЭТ
Бірінші семестр	3,8	4,3
Екінші семестр	4,2	4,8

«Құрылыс» бағытындағы студенттердің болашақ қызметінде математикалық аппаратты меңгеру деңгейін зерттеу мақсатында қорытынды диагностикалық №2 бақылау жұмысы жүргізілді (Ә-қосымша). Ол 6 кәсіби бағдарлы математикалық есептен тұрды, әрқайсысы 2 баллмен бағаланады. Барлық есептердің дұрыс және негізделген шешімі 12 баллға бағаланды, ал орындалмаған жағдайда – 0 балл қойылды.

Жұмыстағы есептердің мазмұны «Математика–1», «Математика – 2» пәндерінің тақырыптық жоспарына сәйкес келеді.

Диагностикалық бақылау жұмыстарын бағалауда «0», «1», «2» балл қойылды.

Кесте 26 – Балл бойынша бағалау критерийлері

«0» балл келесі жағдайларда қойылады:	«1» балл келесі жағдайларда қойылады:	«2» балл келесі жағдайларда қойылады:
- Есептің шартын түсінбеді; - Математикалық есептің кәсіби қызметте қолданылуына қатысты моделін құра алмады; - Есептің шешу жолы қате; - Есеп шығарылмаған	- Есеп жатылай шыққан - Есептің шартын түсінгенімен, математикалық моделін толық құра алмады. - Есепті шешу жолында аралық қателіктер кеткен.	- Есеп толық шығарылған. - Есептің шартын жақсы толық түсінген - Математикалық модель дұрыс құрылған. - Есепті шешудің тиімді әдісі қолданған - Есептің жауабы дұрыс

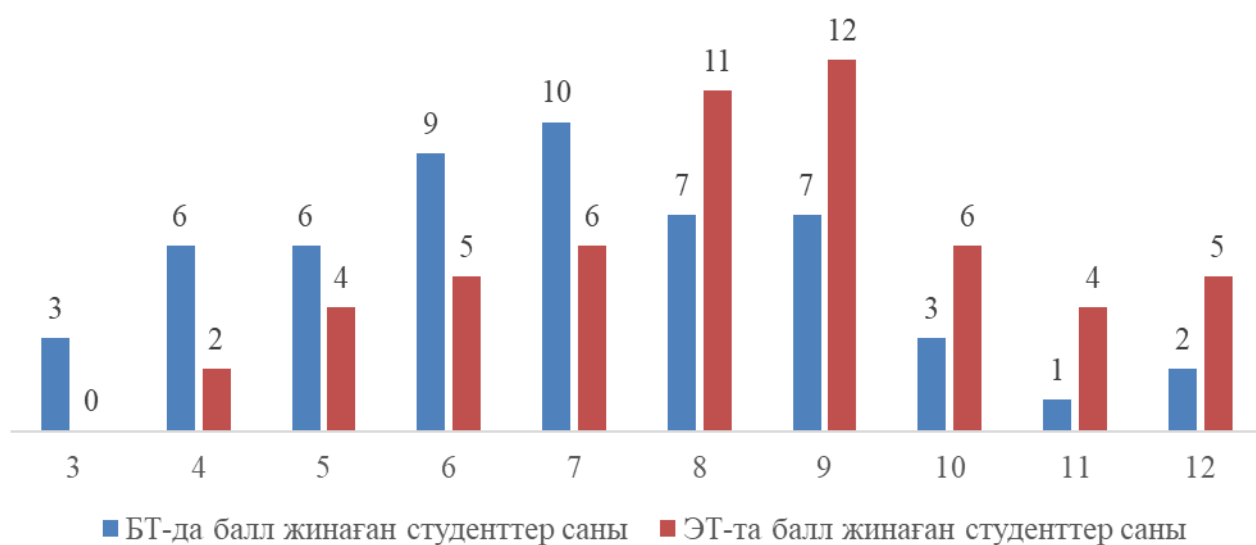
Бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топта (ЭТ) орындаған №2 бақылау жұмысының нәтижелері 27-кестеде келтірілген.

Кесте 27 - №2 бақылау жұмысының нәтижесі

Балл саны	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Орта
-----------	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	------

											мәні
БТ-да балл жинаған студенттер саны	3	6	6	9	10	7	7	3	1	2	6,87
ЭТ-та балл жинаған студенттер саны	-	2	4	5	6	11	12	6	4	5	8,36

№2 бақылау жұмысының нәтижесін көрнекі түрде диаграммамен көрсетуге болады (22, 23-суреттер).



Сурет 22 - №2 бақылау жұмысының нәтижесі



Сурет 23 - №2 бақылау жұмысы балының орта мәні

Эксперимент топ студенттері мен бақылау топ студенттері арасында алынған бақылау жұмыстарының нәтижелерінде айырмашылықтары болды. Эксперимент топтың студенттері есептер шығаруда логикалық ойлауы және инженерлік ойлауы басымдау, математикалық модель құру біліктіліктері

жоғарылау болғандығы байқалды.

Біз қорытынды эксперименттік жұмыста бағалаудың Стюдент критерийін қолдандық.

Стюдент критерийі (Student's t-test) — екі орташа мәннің (mean) айырмашылығы статистикалық тұрғыдан мәнді ме, әлде кездейсоқ па екенін тексеруге арналған математикалық-статистикалық әдіс. Ол педагогикалық эксперименттерде өте жиі қолданылады (мысалы, эксперименттік және бақылау топтарының оқу нәтижелерін салыстыру).

Стюдент критерийі қолданылады, егер:

- деректер сандық (балл, ұпай, нәтиже);
- іріктеме көлемі шағын немесе орташа;
- деректер шамамен қалыпты таралған;
- орташа мәндерді салыстыру керек болса.

1. Тәуелсіз екі іріктеме үшін Стюдент критерийінің формуласы:

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \quad (4)$$

$\bar{X}_1$ - 1-топтың орташа мәні

$\bar{X}_2$ - 2-топтың орташа мәні

S_1^2 - 1-топтың дисперсиясы

S_2^2 - 2-топтың дисперсиясы

n_1 - 1-топтағы қатысушылар саны

n_2 - 2-топтағы қатысушылар саны

Дисперсияны есептеу формуласы:

$$S^2 = \frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1} \quad (5)$$

Еркіндік дәрежесі (df): $df = n_1 + n_2 - 2$

Педагогикалық экспериментте қолданылу алгоритмі

1. Эксперименттік және бақылау топтарының орташа балдарын табу
2. Әр топтың дисперсиясын есептеу
3. Стюдент формуласы бойынша t мәнін есептеу
4. Еркіндік дәрежесін анықтау
5. t-кестедегі критикалық мәнмен салыстыру
6. Қорытынды жасау:

- $t_{\text{есеп}} > t_{\text{крит}}$ → айырмашылық мәнді

- $t_{\text{есеп}} \leq t_{\text{крит}}$ → айырмашылық мәнсіз

Біздің жағдайда алдымен бақылау тобының студенттерінің жинаған балдарының орташа мәні есептеледі:

$$\overline{X}_1 = \frac{\sum X_1}{n_1} = \frac{3877}{54} = 71,8$$

эксперимент тобының студенттерінің жинаған балдарының орташа мәні:

$$\overline{X}_2 = \frac{\sum X_2}{n_2} = \frac{4158}{55} = 75,6$$

Келесі кезекте дисперсияны есептейік: $S^2 = \frac{\sum (X - \overline{X})^2}{n - 1}$

Мұндағы S^2 - дисперсия, X - жеке балл, $\overline{X}$ - орташа балл, n - студенттер саны

Квадраттық ауытқулар қосындысы: БТ үшін $(X - \overline{X})^2 = 954$

ЭТ үшін $(X - \overline{X})^2 = 928,8$

Сәйкесінше

$$S_1^2 = \frac{954}{54 - 1} = \frac{954}{53} = 18$$

$$S_2^2 = \frac{928,8}{55 - 1} = \frac{928,8}{54} = 17,2$$

Есептеулер нәтижесінде БТ-ның дисперсиясы 18-ге, ал ЭТ-тың дисперсиясы 17,2 тең болады.

Стьюдент критерийінің формуласын (4) қолданып, орташа мәндер айырмасы есептелді:

$$\overline{X}_2 - \overline{X}_1 = 75,6 - 71,8 = 3,8$$

$$\frac{S_1^2}{n_1} = \frac{18}{54} = 0,33$$

$$\frac{S_2^2}{n_2} = \frac{17,2}{55} = 0,31$$

$$\sqrt{0,33 + 0,31} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

Критерийдің эмперикалық мәні

$$t_{\text{эмп}} = 3,21$$

$$df = n_1 + n_2 - 2 = 54 + 55 - 2 = 107$$

Критикалық мәнінің маңыздылық деңгейі: $\alpha = 0,05$ болғандықтан, $t_{\text{сын}} = 2,78$

$$t_{\text{эмп}} > t_{\text{сын}}$$

$$3,21 > 2,78$$

Педагогикалық эксперименттің нәтижелерін статистикалық талдау 28-кестеде келтірілді.

Кесте 28 – Педагогикалық эксперимент жұмысының нәтижелерін Стьюдент критерийі бойынша статистикалық талдау

Статистикалық критерий	Стьюдент критерийі
------------------------	--------------------

Статистикалық болжам	H_0: бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттерінің орташа емтихандық бағалары арасындағы айырмашылықтар елеусіз, яғни статистикалық тұрғыдан мәнді емес; H_1: аталған айырмашылықтар статистикалық тұрғыдан мәнді болып табылады.
Критерийдің эмпирикалық мәні	$t_{\text{эмп}} = 3,21$
Критерийдің сындық (критикалық) мәні	$t_{\text{сын}} = 2,78$
Қорытынды	$t_{\text{эмп}} > t_{\text{сын}},$ $\alpha = 0,05$ мәнділік деңгейінде бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттерінің математикадан орташа емтихан бағаларындағы айырмашылықтардың елеусіздігі жөніндегі H_0 болжамы жоққа шығарылады.

Кесте 29 – Педагогикалық эксперимент жұмысының нәтижелерін Манна-Уитни критерийі бойынша статистикалық талдау

Статистикалық критерий	Манна-Уитни критерийі
Статистикалық болжам	H_0: бақылау (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) арасындағы балдар айырмашылығы статистикалық тұрғыдан мәнді емес; H_1: бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) арасындағы балдар айырмашылығы статистикалық тұрғыдан мәнді.
Критерийдің эмпирикалық мәні	$z_{\text{эмп}} = 3,43$
Критерийдің сындық (критикалық) мәні	$z_{\text{сын}} = 1,96$
Қорытынды	$z_{\text{эмп}} > z_{\text{сын}},$ $\alpha = 0,05$ маңыздылық деңгейінде H_1 болжамы қабылданады, яғни БТ мен ЭТ орташа балдары арасындағы айырмашылығы статистикалық тұрғыдан мәнді болып табылады.

29-кестедегі мәліметтерге сәйкес , $z_{\text{эмп}} = 3,43$, $z_{\text{сын}} = 1,96$.

Мұнда, $z_{\text{эмп}} > z_{\text{сын}}$ теңсіздігі орын алады, демек $\alpha = 0,05$ маңыздылық деңгейінде бақылау тобы (БТ) мен эксперименттік топ (ЭТ) студенттерінің математикалық дайындық деңгейі бойынша айырмашылығы статистикалық тұрғыда мәнді.

Студенттердің жоғарыда келтірілген бақылау жұмыстары бойынша нәтижелерін салыстырмалы талдау эксперименттік топтың (ЭТ) студенттері бақылау тобының (БТ) студенттеріне қарағанда кәсіби маңызды іскерліктер мен дағдыларды меңгеру процесінде математикалық аппараттың маңыздылығын

тереңірек түсінетіні анықталды. Осылайша, педагогикалық эксперимент жұмысының нәтижелерін бағалау жоғары оқу орнында құрылысшы бағытындағы студенттерінің кәсіби даярлығының ерекшеліктерін ескере отырып, математикалық құзыреттіліктің барлық құрамдас элементтерін қалыптастырудың тиімділігін дәлелдейді.

Екінші бөлім бойынша қорытынды

Екінші бөлімде жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды ұйымдастыру мен жүзеге асырудың әдістемесі негізделіп, педагогикалық эксперименттік жолмен тексерілді.

Зерттеу барысында математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесін құрудың теориялық және практикалық негіздері айқындалды. Оқыту үдерісін ұйымдастыруда құрылыс саласының ерекшеліктеріне сай пән мазмұнын бейімдеу, пәнаралық байланысты қамтамасыз ету, оқыту әдістері мен формаларын тиімді үйлестіру қағидалары анықталды. Ұсынылған әдістеме студенттердің кәсіби бағдарлы ойлауын, логикалық талдау мен модельдеу дағдыларын дамытуға бағытталған. Цифрлық білім беру ресурстары мен интерактивтік құралдарды қолдану оқытудың сапасын арттыруға мүмкіндік берді.

Сонымен қатар, «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесін негізге ала отырып, студенттердің математикалық дайындығын практикалық сабақтарда жетілдірудің әдістемелік құрылымы жасалып, ұсынылды. Практикалық сабақтардың мазмұны құрылыс саласындағы болашақ мамандардың кәсіби қызметінде кездесетін кәсіби бағдарлы есептер негізінде құрылды. Бұл есептер студенттердің теориялық білімдерін нақты инженерлік жағдайларда пайдалануға үйретіп, кәсіби бейімделуін қамтамасыз етті. Практикалық сабақтар жүйесі студенттердің танымдық белсенділігін, есептеу және аналитикалық қабілеттерін, кеңістіктік ойлауын, модельдеу және жобалау дағдыларын дамытуға бағытталды. Сондай-ақ, жобалық және проблемалық оқыту әдістерін пайдалану студенттердің өздігінен шешім қабылдау, кәсіби тұрғыдан ой қорыту дағдыларын қалыптастырды.

Жүргізілген педагогикалық эксперимент нәтижелері эксперименттік топтағы студенттердің кәсіби бағдарлы математикалық дайындығының айтарлықтай артқанын көрсетті. Эксперименттік топтың емтихан және диагностикалық бақылау жұмыстарының көрсеткіштері бақылау тобына қарағанда жоғары болды, бұл математиканы кәсіби бағдарлы оқыту әдістемесінің тиімділігін дәлелдеді.

Сонымен, эксперименттік зерттеу нәтижелері «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі білім сапасын арттырудың және болашақ құрылысшылардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың тиімді құралы екенін дәлелдеді. Ұсынылған әдістеме жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы мамандықтардың оқыту жүйесін жетілдіруге, пәнаралық байланысты күшейтуге және инженерлік

ойлауды дамытатын математикалық даярлықты қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ҚОРЫТЫНДЫ

Зерттеу жұмысы жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытында оқитын студенттерге математиканы оқыту мәселесіне арналған. Мұнда математиканы оқыту оның тек іргелі пән ретіндегі рөлін сақтап қана қоймай, кәсіби бағдарлы сипатының қолданысы ашылған.

Жұмыстың өзектілігі қазіргі кезеңде жоғары техникалық білім берудің, әсіресе «Құрылыс» бағытындағы мамандардың кәсіби құзыреттілігін қалыптастыру қажеттілігімен айқындалды. «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы оқыту тек іргелі пән ретіндегі рөлін сақтап қана қоймай, кәсіби бағдарлы сипатқа ие болуы тиіс. Осы тұрғыда зерттеу барысында болашақ құрылыс мамандарына математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемесі жасалып, оның тиімділігі тәжірибе жүзінде тексерілді.

Зерттеу нәтижелері бойынша негізгі тұжырымдар келесідей:

1. «Кәсіби бағдарлы оқыту» ұғымының мәні мен мазмұны нақтыланды.

Педагогикалық, психологиялық және әдістемелік әдебиеттерді талдау негізінде кәсіби бағдарлы оқыту болашақ маманның кәсіби қызметіне бағытталған білім мазмұны, әдістері мен формаларының өзара байланысқан педагогикалық жүйесі ретінде қарастырылды. Отандық және шетелдік педагог ғалымдардың кәсіптік оқытуға берілген анықтамаларын талдай отырып біз келесідей анықтаманы беруді жөн көрдік: «Кәсіби бағдарлы оқыту – оқытудың кәсібилік қағидасы негізге алынатын, студенттің болашақ қызметіне деген қызығушылығын артыруды, теориялық білімді практикамен ұштастыруды және кәсіби ойлауды дамытуды қамтамасыз ететін педагогикалық үдеріс». Ол студенттің болашақ қызметіне деген қызығушылығын арттыруды, теориялық білімді практикамен ұштастыруды және кәсіби ойлауды дамытуды қамтамасыз етеді.

2. Құрылыс бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың теориялық негіздері айқындалды.

3. Математиканы оқытудың мазмұнының құрылыс саласына қатысты жалпы және арнайы техникалық пәндерімен пәнаралық байланысы айқындалды. Осы негізде сабақтастық, үздіксіздік, бірізділік, ғылымилық, кәсібилік, пәнаралық байланыс, қолданбалы бағыттылық, мотивация және жеке бағдарлылық қағидаларының мазмұны нақтыланып, олардың болашақ құрылысшы-студенттерді дайындаудағы рөлі ашылды.

4. Математиканы оқыту мазмұнын мамандарды дайындау бағытының ерекшелігіне бейімдеп іріктеу, оқытудың белсенді әдістері мен цифрлық технологияларын пайдалану тиімділігі көрсетілді.

5. «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың мазмұны мен құрылымы жүйеленді. Математиканы оқытудың мазмұны жалпы теориялық, кәсіби және қолданбалы компоненттерге бөлініп, олардың пәнаралық байланысы құрылыс саласына қатысты жалпы кәсіптік және арнайы мамандандыру пәндерімен кіріктірілді.

6. «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби

бағдарлы оқытудың әдістемелік жүйесі жасалды. Жүйе мақсаттық, мазмұндық, процессуалдық компоненттерден тұрады. Әдістемелік жүйенің тиімділігі болашақ құрылыс мамандарына математикалық білім берудің нәтижесімен бағаланады. Ол болашақ құрылыс мамандарының кәсіби тұрғыдан маңызды математикалық білім, білік, дағдыларды, инженерлік есептерді шешу әдістерін меңгеру деңгейін анықтауға, студенттердің математикаға және математикалық іс-әрекетке деген эмоционалды-құндылық қатынасын, сондай-ақ олардың әрекеттерінде көрініс табатын нәтижелерді арнайы әзірленген бағалау критерийлері арқылы өлшеуге мүмкіндік береді. Жүйеде оқыту үдерісін ұйымдастырудың инновациялық әдістері (жобалық, проблемалық, зерттеу әдістері), формалары (дәріс, семинар, практикум); цифрлық құралдар мен қолданбалы есептер жүйесін пайдалану жолдары көрсетілді. Әдістеме студенттердің кәсіби инженерлік ойлауын, логикалық талдау мен модельдеу дағдыларын дамытуға бағытталды.

7. Практикалық сабақтарда студенттердің математикалық дайындығын жетілдіру әдістемесі ұсынылды. Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешу, нақты инженерлік жағдайларды модельдеу, өлшеу және есептеу тапсырмалары студенттердің теориялық білімін практикалық қабілетке айналдыруға мүмкіндік берді.

8. Педагогикалық эксперимент жұмысының нәтижелері ұсынылған әдістеменің тиімділігін дәлелдеді. Зерттеу нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу барысында эксперименттік топ студенттерінің семестрлік емтихан және қорытынды бақылау нәтижелері бақылау тобына қарағанда айтарлықтай жоғары болды. Математикалық білім сапасы, практикалық тапсырмаларды орындау деңгейі мен кәсіби уәждеме көрсеткіштері артты.

9. Зерттеу негізінде «6B07320-Құрылыс» білім беру бағдарламасы бойынша студенттерге арналған «Математика» пәнінен оқу құралы дайындалды, университеттің оқу әдістемелік кеңесінде қаралып, баспаға ұсынылды және университеттердің оқу үдерісіне енгізілді. Кәсіби бағдарлы математикалық есептерді шешуге үйрету студенттердің математикалық құзыреттілігін арттыруға, кәсіби бағыттағы білімдерін тереңдетуге мүмкіндік берді.

Осылайша, «Құрылыс» бағытында оқытын студенттерге математика сабақтарын белсенді оқыту әдістері арқылы ұйымдастырып, кәсіби бағдарлы есептерді шешуге баулу қажет деп есептейміз. Бұл студенттердің жан-жақты және терең білімін қалыптастырып, болашақ кәсіби қызметінде математикалық білімді тиімді қолдануына ықпал етеді деп қорытындылаймыз. Зерттеу жұмысымызды қорытындылай келе, келесідей ұсыныс білдіреміз: Зерттеу жұмысының нәтижелері жоғары оқу орындарында инженер мамандықтары бойынша білім алушыларына математиканы оқытуда және ЖОО оқытушыларының пән бойынша біліктілігін арттыру курстарында қолдануға болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 «Сындарлы қоғамдық диалог - Қазақстанның тұрақтылығы мен өркендеуінің негізі» Мемлекет Басшысының 2019 жылғы 2 қыркүйектегі Қазақстан халқына Жолдауы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/K1900002019>. 16.12.2024.

2 «Қазақстан Республикасында жоғары білімді және ғылымды дамытудың 2023-2029 жылдарға арналған тұжырымдамасын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2023 жылғы 28 наурыздағы № 248 қаулысы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/P2300000248>. 16.12.2024.

3 Махмутов М.И. Принцип профессиональной направленности обучения // Принципы обучения в современной педагогической теории и практике. – Челябинск: ЧПУ, 1985. – С. 88–100.

4 Василевская Е.А. Профессиональная направленность обучения высшей математике студентов технических вузов: дисс. ... канд.пед.наук: 13.00.02. – М., 2000. – 222 с.

5 Егорова И.П. Проектирование и реализация системы профессионально-направленного обучения математике студентов технических вузов: автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.08. – Тольятти, 2002. – 24 с.

6 Бочкарева О.В. Профессиональная направленность обучения математике студентов инженерностроительных специальностей вуза : автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Саранск, 2006. – 20 с.

7 Скоробогатова Н.В. Наглядное моделирование профессионально-ориентированных математических задач в обучении математике студентов инженерных направлений технических вузов: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ярославль, 2006. – 183 с.

8 Салимова А.Ф. Профессионально направленное обучение высшей математике при подготовке инженеров в военных технических вузах: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ярославль, 2007. – 25 с.

9 Исмаилова Е.И. Интегративно-модульный компонент профессиональной направленности обучения математике будущих инженеров радиоэлектротехнических специальностей : дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ярославль, 2009. – 193 с.

10 Чомаева Л.Х. Профессионально-ориентированная математическая подготовка инженеров технологов на основе компьютерных средств обучения: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08. – Ставрополь, 2010. – 223 с.

11 Федяченко Г.В. Психолого-педагогические основы профессиональной направленности преподавания высшей математики в техническом университете // Вестник Полоцкого государственного университета. – 2015. – № 7. – С.30-33.

12 Акилова А.Ю. Методика обучения профессионально направленному курсу высшей математики для технологических специальностей вузов в условиях внедрения стандарта математического образования: дисс. ...канд. пед. наук: 13.00.02. - Алматы, 1997. - 131 с.

13 Тыныбекова С.Д. Профессионально-педагогическая направленность математической подготовки студентов технических вузов: дисс. ...

док.пед.наук: 13.00.02. – Алматы: АГУ им. Абая, 2001. – 144 с.

14 Әбуова А.Ә. Техникалық жоғары оқу орындары студенттерінің математикалық дайындығын практикалық сабақтарда жетілдіру әдістемесі: 13.00.02. пед.ғылым.канд. дисс.: - Алматы, 2005. – 156 б.

15 Еңсебаева Г.С. Техникалық жоғары оқу орындарында математика курсының қолданбалы есептерін шығаруда саралап оқыту технологиясын жүзеге асыру әдістемесі: 13.00.02. пед.ғылым.канд. дисс.: - Алматы, 2004.

16 Байгазова Н.А. Технология проектирования процесса обучения математике в техническом вузе: дисс. .. канд.пед.наук: 13.00.02. – Алматы, 2005. – 122 с.

17 Калыбекова Ж.А. Методические особенности профессионально–направленного обучения математике студентов технических вузов: дисс. док.философ. (PhD): 8D01501.– Математика. - Алматы, 2023. – 159 с.

18 Ергалауова З.А. Методические основы формирования профессиональной компетенции студентов технических специальностей в процессе обучения математике: дисс. ...док.философ. (PhD): 6D010900. – Математика. - Алматы, 2025. – 129 с.

19 Ожегов С.И. Словарь русского языка / под ред. Н.Ю. Шведовой. – 22-е изд., стер. – М.: Рус. яз., 1990. – 921 с.

20 «Білім туралы» Қазақстан Республикасының 2007 жылғы 27 шілдедегі № 319 Заңы (16.07.2025ж. № 221-VIII Заңымен өзгерістер мен толықтырулар енгізілген). <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/Z070000319> . 18.07.2025.

21 Сластенин В.А. Формирование личности учителя советской школы в процессе профессиональной подготовки. – М.: Просвещение, 1976. – 160 с.

22 Кудрявцев А.Я. К проблеме принципов обучения // Советская педагогика. – 1981. – № 8. – С.100–106.

23 Батышев С.Я. Подготовка рабочих в средних и профессионально-технических училищах. - М.: Педагогика, 1988. - 173 с.

24 Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. – М.: Высшая школа, 1991. – 204 с.

25 Кузьмина Л.П. Проектирование содержания специализированной математической подготовки маркетолога в колледже: дис. ...канд.пед.наук: 13.00.01. – Казань, 1999. – 266 с.

26 Гейжан Н.Ф. Психологические проблемы учебно-воспитательной работы в учреждениях начального профессионального образования. – СПб., 1995. – 41 с.

27 Дьяченко М.И., Кандыбович Н.А. Психология высшей школы. – Минск: Изд-во БГУ, 1981. – 383 с.

28 Алешина Т.Н. О разработке дидактических материалов по математике с профессиональной направленностью // Математика в школе. – 1990. – № 4. – С.44-47.

29 Алешина Т.Н. Урок математики: применение дидактических материалов с профессиональной направленностью: метод. пособие. – М.: Высш. шк., 1991. – 63 с.

30 Колягин Ю.М., Пикан В.В. О прикладной и практической

направленности обучения математике // Математика в школе. - 1985. – № 6. – С. 27-32.

31 Махмутов М.И. Современный урок: монография. – М.: Педагогика, 1985. – 183 с.

32 Низамов Р.А. Дидактические основы активизации учебной деятельности студентов. – Казань: КГУ, 1975. – 302 с.

33 Грушева Н.Н. Профессиональная направленность математической подготовки курсантов судоводительского отделения речных училищ : автореф. дис. ...канд. пед. наук: 13.00.02. – Астрахань, 2008. – 20 с.

34 Шершнева В.А. Формирование математической компетентности студентов инженерного вуза на основе полипарадигмального подхода: автореф. дис. ...док.пед. наук: 13.00.02. – Красноярск, 2011. – 45 с.

35 Әбілқасымова А.Е., Қалыбекова Ж.А., Жадраева Л.У. Жоғары оқу орындарында математика курсын кәсіби бағытта оқытудың кейбір аспектілері // ҚазҰПУ Хабаршысы. «Физика–математика ғылымдары» сериясы. - 2022. - №1(77). – Б.165-170.

36 Абылкасымова А.Е., Калыбекова Ж.А. О дидактических принципах профессионально-направленного обучения математике студентов технических вузов // Вестник национальной академии наук Республики Казахстан. – Алматы, 2022. - № 4(398). - С.5-20.

37 Abylkassymova A., Kalybekova Zh.A., Smirnov V.A. Implementation of a system of professionally oriented teaching of mathematics and experimental verification of its effectiveness // Вестник Национальной инженерной академии Республики Казахстан. - Алматы, 2022. - №2 (84). - С.133-138.

38 Abylkassymova A.E., Kalybekova Zh., Zhadrayeva L.U., Tuyakov Y.A., Iliyassova G.B. Theoretical foundations of the professional direction of teaching mathematics course in higher Educational Institutions // Global and Stochastic Analysis. - 2021. - Vol.8, № 2. – P.311-322.

39 Yergalauova Z.A., Abylkassymova A.E., Kainbayeva L., Yensebayeva G. Development of professional competencies of future technical university specialists through professionally-oriented teaching of mathematics // World Transactions on Engineering and Technology Education (WTE&TE). – 2024. - Vol.22, №4. - P.326-331.

40 Соловьянюк В.Г. Педагогические условия реализации профессиональной направленности основ наук при обучении в профессиональных училищах: дис. ...канд.пед.наук: 13.00.01. – Уфа, 1995. – 256 с.

41 Худякова Г.И. Методические основы реализации экономической направленности обучения математике в военно-экономическом вузе: дис. ... канд. пед. наук:13.00.02. – Ярославль, 2001. – 192 с.

42 Қозыбаев Д.Ж., Жанпейісова М.М. Жоғары мектепте кәсіби білім берудің теориялық негіздері. – Алматы, 2018. – 238 б.

43 Сапарбаева Э.М., Абдуалиева М.А. Методика реализации профессиональной подготовки при обучении математике студентов направления «Строительство» на основе проектно-технологической

деятельности // Математика математическое образование: сборник трудов X Международной научной конференции «Математика. Образование. Культура». - Тольятти, 2022. – С.193-196.

44 Куанышев М.Б. Кәсіби құзыреттілік – болашақ маманның негізі // Торайғыров университетінің «Хабаршысы». Педагогикалық сериясы. – Павлодар, 2016. - № 4. – Б.112-117.

45 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200028916>. 1. 16.12.2024.

46 Абаева Н.Ф., Головачева В.Н. Некоторые особенности математической подготовки студентов в техническом вузе // Психология и педагогика: методика и проблемы практического применения. – 2016. – С. 83-89.

47 Бутома А.М. К проблеме обеспечения математической составляющей в инженерном образовании // Веснік МДУ імя А.А.Куляшова. Педагогіка, псіхалогія, методыка.– 2007. - №2-3 (27). – С.211-217.

48 Саматов Н.М. Строительная математика. – М.: Высшая школа, 1975. – 451 с.

49 Rudyk T.O., Sulima O.V. The formation of mathematical competence of future bachelors in process of teaching mathematics in technical university // Pedagogical Sciences Reality and Perspectives. – 2021. – №2. – P.119–123.

50 Saparbayeva E., Abdualiyeva M., Torebek Y., Madiyarov N., Tursynbayev A. Leveraging digital tools to advance mathematics competencies among construction students // Cogent Education. – 2024. – Vol.11, № 1. – 2319436p. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2319436>. 07.11.2024.

51 Сапарбаева Э.М. Значение математических знаний в профессиональной подготовке будущих строителей // Eurasian Education, Science and Innovation Journal, Астана. - 2022. – Vol.10. – P.108-112.

52 «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімі бар кадрларды даярлау бағыттарының сыныптауышын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 13 қазандағы №569 бұйрығы. <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V1800017565>. 15.01.2025.

53 Абдуалиева М.А., Сапарбаева Э.М., Төребек Е.Ж. «Құрылыс» бағыты студенттеріне жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыру негізінде математиканы оқытудың әдістемелік моделі // Торайғыров университетінің «Хабаршысы». Педагогикалық сериясы. – Павлодар, 2022. - № 3. – Б.81-95.

54 Кудрявцев Л.Д. Современная математика и её преподавание: учебное пособие для вузов. Изд 2-е перераб. и доп. - М.: Наука, 1985. - 176 с.

55 «6D073 - Сәулет және құрылыс» даярлау бағытындағы «6B07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы //М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университетінің Басқарма Төрағасы-Ректорымен бекітілген (27.03.2025ж.). – Шымкент, 2024. – 48б. https://epvo.kz/#/register/education_program/application/67089. 02.05.2025.

56 Әбілқасымова А.Е. Математиканы оқытудың теориясы мен әдістемесі: дидактикалық-әдістемелік негіздері. Оқу құралы. – Алматы: Мектеп, 2014. –

224 б.

57 Иванова Т.А. Теоретические основы обучения математике в средней школе. – Н.Новгород, 2003. – 318 с.

58 Saparbayeva E., Abdualiyeva M., Torebek Y., Kostangeldinova A., Tursynbayev A., Takibayeva G., Sabalakhova A. Transforming mathematics education in Kazakhstan: evaluating the impact of innovative teaching methods on student outcomes in technical universities // COGENT EDUCATION. – 2025. - Vol. 12, № 1. – 2461978p. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2461978>. 02.05.2025.

59 Палеева М.Л. Опыт развития математической компетентности студентов технических специальностей // Вестник ТГПУ. – 2009. - № 10(88). – С.122-128.

60 Мубараков А.М. Научно-математические основы преемственности обучения математике в системе непрерывного образования: автореф. ...док. пед. наук: 13.00.02. – Алматы, 2003. – 47 с.

61 Абылкасымова А.Е. Методическое обеспечение обучения математике в школе и педвузе в условиях обновления содержания школьного образования Республике Казахстан // «Актуальные проблемы математики и информатики: теория, методика, практика». – Елец: ЕГУ им. И.А.Бунина, 2019. – С.89-90.

62 Абылкасымова А.Е. Об отдельных аспектах методики обучения математике в Казахстане // Сборник материалов VII Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы обучения математике в школе и вузе: от науки к практике» (к 80-летию со дня рождения В.А. Гусева). – М.: МПГУ, 2022. – С.27-35.

63 Abylkasymova A.E. On modernization of the content of general secondary and university pedagogical education and methodological aspects of teaching mathematics // Continuum. Математика. Информатика. Образование. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А.Бунина, 2022. – Вып.№3 (27). – С.8-14.

64 Абылкасымова А.Е., Добрица В.П., Тыныбекова С.Д. Методические основы проектирования технологии обучения математике в техническом ВУЗе. - Алматы, 2000. – 88 с.

65 Серікбаева В.Е. Математиканың пәнаралық байланыстары: Оқу-әдістемелік құрал. – Алматы, 2007. – 199 б.

66 Жансеитова Л.Ж. Техникалық және кәсіптік білім беру ұйымдарында математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: 6D010900. философ.док. (PhD)... дисс.: – Алматы, 2024. – 170 б.

67 Пышкало А.М. Методическая система обучения геометрии в начальной школе. Авторский доклад по монографии «Методика обучения элементам геометрии а начальной школе», дисс. ... док.пед.наук: 13.00.02. - М.: АПН СССР, 1975. – 60 с.

68 Иванова Т.А. Теория и технология обучения математике в средней школе: учеб. пособие для студентов математических специальностей педагогических вузов. – Н.Новгород, НГПУ, 2009. – 2-е изд. – 355 с.

69 Стефанова Н.Л. Методика и технология обучения математике. Курс лекций: пособие для вузов. – М.: Дрофа, 2008. – 2-е изд. – 415 с.

70 Стефанова Н.Л., Подходова Н.С., Орлов В.В. Современная методическая система математического образования: коллективная монография. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2009. – 413 с.

71 Саранцев Г.И. Методология методики обучения математики. – Саранск: Тип. «Крас. ОКТ.». – 2001. – 144 с.

72 Смирнов Е.И. Дидактическая система математического образования студентов педагогических вузов: дисс. ... док.пед.наук.: 13.00.08. – Ярославль, 1998. – 359 с.

73 Тестов В.А. О предмете теории обучения математике //Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ.– Киров: Изд-во ВятГГУ, 2004. – Вып.6. – С.200-207.

74 Әбуова А.Ә. Техникалық жоғары оқу орындары студенттерінің математикалық дайындығын практикалық сабақтарда жетілдіру әдістемесі: 13.00.02. пед.ғылым.канд... .дисс. автореф: - Алматы, 2005. – 25 б.

75 Краевский В.В. Общие основы педагогики: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений. испр. – М.: Академия, 2005. – 2-е изд. – 256 с.

76 Виленский М.Я., Образцов П.И., Уман А.И. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе: учеб. пособие. – М.: Педагогическое общество России, 2004. – 192 с.

77 Семушина Л.Г. Содержание и технологии обучения в средних специальных учебных заведениях: учеб. пособия для преподавателей учреждений сред. проф. образования. – М.: Мастерство, 2001. – 272 с.

78 Борисова Н.В. Педагогические особенности создания и внедрение системы активных методов обучения в ИПК: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – М., 1987. – 334 с.

79 Лернер И.Я. Дидактические основы методов обучения. – М.: Педагогика, 1981. – 185 с.

80 Садықов Т.С., Әбілқасымова А.Е. Жоғары мектепте білім берудің дидактикалық негіздері: оқу құралы. – Алматы: «Ғылым» баспасы, 2003. – 168 б.

81 Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование: Идеи. Методы. Примеры. – 2-е изд., испр. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005. – 320 с.

82 Бурлакова А.М., Кондратьева Л.Е., Маврина С.А. Математическое моделирование: учеб. пособие / под ред. проф. В. В. Филатова. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2017. – 128 с.

83 Тұяқов Е.А. Жоғары оқу орындарында математика курсының модульдік – рейтингтік технологиямен оқытудың әдістемелік ерекшеліктері: 13.00.02. пед.ғылым.канд. ... дисс.: – Алматы, 2007. – 188 б.

84 Абылкасымова А.Е., Кудакова Р.В., Сахно К.Л. Курс высшей математики с применением опорных сигналов: Учебное пособие. – Алматы: КазГУ, 1989. – 101 с.

85 Щукина Н.В. Информационная схема как средство управления учебно-познавательной деятельностью студентов // Математика и информатика: наука и образование: Межвузовский сборник научных трудов: ежегодник.– Омск:

Изд-во ОмГПУ, 2004. – Вып.4. – С.133–137.

86 Әбілқасымова А.Е. Студенттердің танымдық ізденімпаздығын қалыптастыру. – Алматы: Білім, 1994. – 190 б.

87 Саранцев Г.И. Упражнения в обучении математике. – М.: Просвещение, 1995. – 239с.

88 Фридман Л.М. Логико-психологический анализ школьных задач. – М., 1977. – 208 с.

89 Саранцев Г.И. Методика обучения математике в средней школе. Учебное пособие для студентов математических специальностей пед. вузов и университетов. – М., 2002. – 224 с.

90 Пойа Д. Как решать задачу. – М.: Учпедгиз, 1961. – 208 с.

91 Столяр А.А. Педагогика математики. – Минск. Высшая школа, 1986. – 414 с.

92 Крупич В.И. Теоретические основы обучения решению математических задач. – М.: Просвещение, 1992. – 278 с.

93 Әбілқасымова А.Е., Тұяқов Е.А. Жалпы білім беретін мектепте математикалық есептерді шығаруды оқытудың әдістемелік негіздері. Оқу құралы. – Алматы, 2019. – 340 б.

94 Жумалиева Л.Д. Орта мектепте математикалық есептерді шығаруды оқытудың әдістемелік негіздері: 6D010900. философ.док.(PhD)... дисс.: – Алматы, 2017. – 132 б.

95 Хохлова М.В. Методика конструирования системы задач и ее применение в обучении математике студентов технических вузов: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Киров, 2004. – 194 с.

96 Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. – М.: Просвещение, 1977. – Ч.І. – 144 с.

97 Терешин Н.А. Прикладная направленность школьного курса математики. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

98 Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики. – М.: Просвещение, 1990. – 96 с.

99 Козлов С. Прикладные задачи // Математика (Приложение к газете «Первое сентября»). – 2006. – № 21. – С.11–13.

100 Васяк Л.В. Формирование профессиональной компетентности будущих инженеров в условиях интеграции математики и спецдисциплин средствами профессионально-ориентированных задач: автореф. дис. ...канд.пед.наук: 13.00.02. – Омск, 2007. – 23с.

101 Кузьменко О.И. Математические задачи как средство формирования профессиональной компетентности студентов агрономических специальностей высших учебных заведений: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Омск, 2010. – 169с.

102 Плахова В.Г. Формирование математической компетенции у студентов технических вузов: автореф. Дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Саранск, 2009. – 17с.

103 Федотова Т.И. Профессионально ориентированные задачи как

содержательный компонент математической подготовки студентов технического вуза в условиях уровневой дифференциации: автореф. дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Красноярск, 2009. – 25с.

104 Зайкин Р.М. Реализация профессиональной направленности математической подготовки на юридических факультетах: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Н.Новгород, 2004. – 148с.

105 Кузьмина Т.А. Видоизменения задач, способствующие реализации профессиональной направленности обучения математике в учреждениях среднего профессионального образования: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Арзамас, 2005. – 178 с.

106 Пичугина П.Г. Методика профессионально ориентированного обучения математике студентов медицинских вузов: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Н.Новгород, 2004. – 142 с.

107 Лозовая Н.А. Формирование исследовательской деятельности будущих бакалавров в условиях пролонгированного обучения математике: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Красноярск, 2016. – 231 с.

108 Соловьева А.А. Профессиональная направленность обучения математике студентов гуманитарных специальностей: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Ярославль, 2006. – 222 с.

109 Федорова О.Н. Методическая система профессионально-ориентированного обучения математике в колледжах технического профиля: дис. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Ярославль, 2015. – 268 с.

110 Zubova E.A. Формирование творческой активности будущего инженера при исследовании и решении профессионально ориентированных задач в процессе обучения математике // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2009. - № 98. – С.128-131.

111 Колбина Е.В. Методика формирования математической компетентности студентов технических вузов в проблемно-прикладном контексте обучения: дисс. ... канд.пед.наук.: 13.00.02. – Барнаул, 2016. – 221 с.

112 Розанова С.А. Математическая культура студентов технических университетов. – М.: Физматлит, 2003. – 176 с.

113 Карпов В.В., Коробейников А.В. Математические модели задач строительного профиля и численные методы их исследования. – М., СПб., 1999. – 188 с.

114 Вознесенский В.А., Ляшенко Т.В., Огарков Б.Л. Численные методы решения строительно-технологических задач на ЭВМ. – Киев: Высш. Шк., 1989. – 324 с.

115 Сапарбаева Э.М., Сабалахова А.П., Алтынбеков Ш.Е. «Математика» пәнінен оқу құралы: 6B07305-«Құрылыс» Білім беру бағдарламалары бойынша білім алушыларына арналған. – Шымкент: М.Әуезов атындағы ОҚУ, 2024. - 240 б.

116 Балл Г.А. Теория учебных задач. Психолого-педагогический аспект. – М., 1990. – 183 с.

117 Фридман Л.М. Методика обучения решению математических задач // Математика в школе. – 1994. - №6. – С.4-7.

119 Колбина Е.В. Профессионально-ориентированные задачи по теме «Приложения дифференциального исчисления функции одного аргумента»: Методические указания и варианты заданий для студентов направления подготовки «Строительство» и специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений». – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – 56 с.

120 Шушканова С.Г., Кропачева Д.Д., Долгачев М.В. Применение методов математического моделирования при проектировании и строительстве зданий и сооружений // Вестник науки. – 2024. - Т.3, №6(75). – С.1760-1769.
<https://www.вестник-науки.pф/article/16132>. 22.01.2025.

121 Жуменок Н.А., Почечуева А.А., Подгорная В.В., Кибалко П.И. Практическое применение интегральных исчислений в строительстве // Международный научный журнал «Вестник науки». - 2019. – Т.3, №9 (66). - С.427-430.

122 Каверин А.В., Морозова А.Р. Применение теории вероятности и математической статистики в строительстве // Естественные и математические науки в современном мире: сб. ст. по матер. XXX междунар. науч.-практ. конф. – Новосибирск: СибАК, 2015. - № 5(29). – С.1-8.

123 Малова Н.А. Численные методы решения инженерно-технических задач в строительстве: учеб.-практ. пособие. – Владимир: Изд-во ВлГУ, 2022. – 128 с.

124 Сапарбаева Э.М., Нурсейтов К.С., Адишова Г.Б., Джумагалиева А.И. Движение материальной точки в нецентральной точке тяготения // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения - 22: Академик Каныш Сатпаев - основоположник Казахской науки». - Шымкент: ЮКИУ им. М. Ауэзова, 2024. – Т.9. – С.167-170.

125 Бочкарева О.В., Новичкова Т.Ю., Снежкина О.В., Ладин Р.А. Математические задачи как средство формирования профессиональных качеств личности // Научное обозрение. Педагогические науки. - 2015. - № 1. - С.92-93.

126 Сидоров В.Н., Ахметов В.К. Математическое моделирование в строительстве. Учебное пособие. – М.: Издательство АСВ, 2007. – 336 с.

127 Сапарбаева Э.М., Жунисбекова Д.А., Утепов Н.М. Теоретико-методологический аспект новых образовательных технологий в вузе // Труды международной научно-практической конференции «Ауэзовские чтения - 20: Наследие Мухтара Ауэзова- Достояние нации». - Шымкент: ЮКУ им. М.Ауэзова, 2022. – Т.3. – С.31-36.

128 Асташов А.М., Ошкина Л.М. Роль информационных технологий проектирования в реформировании инженерно-строительного образования // Интеграция образования. - 2014. - № 4 (77). - С.116-123.

129 Кузнецова О.С., Кирсанов М.Н. Математический анализ. Сборник задач и решений с применением системы Maple: учебное пособие. – М.: ИНФРА-М, 2021. – 375 с.

130 Мостицкий С.Э., Шитиков В.К. Статистический анализ и визуализация данных с помощью R. - М.: ДМК Пресс, 2015. - 496 с.

131 Шевко Н.Р. Применение IT-технологий в строительстве: сегодня и завтра // Вестник Казанского технологического университета. - 2014. - № 11. - С.319–321.

132 Шилова З.В. Статистические методы обработки результатов научных исследований: учебно-методическое пособие. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2015. – 268 с.

133 Қосанов Б.М. Педагогикалық эксперимент нәтижелерін өңдеудің математикалық әдістері: оқу құралы. - Алматы: ТОО Лантар Трейд, 2021. – 216 б.

ҚОСЫМША А

Математика оқытушыларына арналған сауалнама
Құрметті әріптестер!
Сіздерден төмендегі сұрақтарға жауап берулеріңізді өтінеміз.

1. Сіз өз пәніңізді оқыту барысында математикалық әдістерді қолданасыз ба?

- Оң жауап берген жағдайда, қай әдістерді қолданатыңызды көрсетіңіз:
- Иә, үнемі қолданамын.
- Иә, қажеттілік болғанда қолданамын.
- Сирек қолданамын.
- Жоқ, қолданбаймын.

2. Сіздің ойыңызша, студенттер үшін ең маңызды математикалық іскерліктер қандай?

- Өрнектерді теңбе-тең түрлендіруді орындау.
- Сандық өрнектердің мәнін табу және формулаларды қолдану.
- Теңдеулер мен теңсіздіктерді және олардың жүйелерін шешу.
- Жуық мәндерді есептеу.
- Диаграммалар, кестелер, функция графиктерін салу.
- Математикалық модельдер құру және талдау.
- Дифференциалдық және интегралдық есептеулер жүргізу.
- Басқадай (көрсетіңіз) _____

3. Сіз математикалық аппаратты студенттердің кәсіби құзыреттілігін дамыту үшін қаншалықты маңызды деп есептейсіз?

- Өте маңызды.
- Маңызды.
- Ішінара маңызды.
- Маңыздылығы аз.
- Маңызы жоқ.

4. Сіз өз сабақтарыңызда студенттерге математикалық әдістер мен модельдерді қолдануды талап ететін тапсырмаларды қаншалықты жиі бересіз?

- Әр сабақта.
- Аптасына бірнеше рет.
- Сирек.
- Мүлде бермеймін.

5. Сіздің ойыңызша, студенттер математикалық әдістерді қолдану кезінде қандай типтік немесе жиі кездесетін қателіктер жібереді?

6. Сіз студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстарын математикалық аппаратты қолданумен байланыстырып басшылық жасадыңыз ба?

- Иә.
- Жоқ.

Студенттерге арналған сауалнама

Құрметті студенттер!

Сіздерге төмендегі сұрақтарға жауап берулеріңізді өтінеміз.
Сауалнама болашақ құрылыс инженерлеріне математиканы кәсіби бағдарлы оқытудың тиімділігін анықтауға бағытталған.

1. Математиканың қандай бөлімдерін Сіз болашақ құрылыс инженері ретінде өз кәсіби дайындығыңыз үшін ең маңызды деп есептейсіз?

- Сызықтық алгебра.
- Аналитикалық геометрия элементтері.
- Векторлық алгебра және аналитикалық геометрия.
- Бір айнымалы функцияның дифференциалдық есептеуі.
- Бір айнымалы функцияның интегралдық есептеуі.
- Көп айнымалы функциялардың туындылары мен интегралдары.
- Дифференциалдық теңдеулер және олардың құрылыс есептеріндегі қолданылуы.
- Оңтайландыру және математикалық модельдер.
- Басқалары (көрсетіңіз)_____

2. Құрылыс бағытында оқытылатын жалпы кәсіптік және арнайы мамандандыру пәндерінде (құрылыс механикасы, инженерлік графика, құрылыс материалдары және т.б.) математикалық білім мен әдістер қолданыла ма?

- Иә, жиі қолданылады.
- Кейде қолданылады.
- Өте сирек.
- Мүлде қолданылмайды.

3. Құрылысқа қатысты қандай есептерде Сіз математикалық білімді пайдаландыңыз (немесе пайдалана аласыз)?

4. Практикалық сабақтарда немесе жобалау жұмыстары кезінде математикалық әдістердің қолданылуы Сіздің болашақ кәсіби қызметіңізді түсінуге қаншалықты көмектесті?

- Өте көп көмектесті.
- Ішінара көмектесті.
- Көмегі шамалы.
- Көмек болмады.

5. Сіздің ойыңызша, құрылыс инженерлері үшін маңызды математикалық іскерліктер қандай?

- Нақты шамаларды формула арқылы есептеу.
- Геометриялық және графикалық есептерді шешу.

- Құрылыс конструкцияларын математикалық модельдеу.
- Статикалық және динамикалық жүктемелерді есептеу.
- Өлшеу нәтижелерін өңдеу және талдау.
- Басқалары (көрсетіңіз)_____

6. Математикалық модельдеу әдісін қалай түсінесіз?

- Нақты құрылыс процесін немесе конструкцияны математика тілімен бейнелеу әдісі.
- Құрылыстағы инженерлік есептерді жеңілдетіп шешу тәсілі.
- Тек теориялық әдіс ретінде қабылдаймын.
- Бұл туралы нақты түсінігім жоқ.

7. Сіздің ойыңызша, құрылыста қандай математикалық модельдер жиі қолданылады?

- Нүктелер мен векторлар арқылы берілу модельдері.
- Деформация мен кернеу модельдері.
- Материалдардың беріктігін есептеу модельдері.
- Гидравликалық және жылу алмасу модельдері.
- Экономикалық-математикалық модельдер.
- Басқалары (көрсетіңіз)_____

8. Математикалық әдістерді тиімді пайдалану көбіне нелерге байланысты деп ойлайсыз?

- Оқытушының кәсіби бағдарлы түсіндіру шеберлігіне.
- Мамандыққа қатысты мысалдардың болуына.
- Жалпы кәсіптік және арнайы пәндермен пәнаралық байланыстың деңгейіне.
- Студенттің өз бетімен ізденіс жасауына.
- Компьютерлік бағдарламаларды (AutoCAD, MathCAD, GeoGebra т.б.) қолдану мүмкіндігіне.

9. Жалпы кәсіптік және арнайы пәндерін оқуда математикалық білім жетіспеушілігін сезіндіңіз бе?

- Иә, жиі.
- Кейде.
- Сирек.
- Мүлде байқалмады.

10. Құрылыс саласындағы кәсіби қызметте математикалық білім қаншалықты қажет деп ойлайсыз?

- Өте қажет, кәсіби бағдарлы есептерді шешудің негізі.
- Қажет, бірақ тек кейбір бағыттарда.
- Қажеттілігі шектеулі.
- Қажет емес.

11. Математиканы меңгеруде қандай қиындықтар кездестірдіңіз?

- Материалдың теориялық күрделілігі.
- Формулаларды есте сақтау қиындығы.
- Практикалық қолдану мысалдарының аздығы.
- Көрнекі құралдардың жеткіліксіздігі.
- Уақыт тапшылығы.
- Басқалары (көрсетіңіз)_____

12. Құрылыс саласында математиканы қандай мақсатта қолдануға болады деп есептейміз?

- Инженерлік есептерді шешу үшін.
- Жобалау және модельдеу барысында.
- Экономикалық тиімділікті есептеу үшін.
- Өндірістік процестерді оңтайландыруда.
- Ғылыми-зерттеу жұмыстарында.
- Басқалары (көрсетіңіз)_____

13. Оқу процесінде қосымша математикадан оқу құралдарын немесе цифрлық ресурстарды пайдаланасыз ба?

- Иә, жүйелі түрде.
- Кейде.
- Қажет болған жағдайда.
- Жоқ, пайдаланбаймын.

14. Егер Сіз математика пәнін құрылыс мамандығында оқытушы болсаңыз, нені басты назарға алар едіңіз?

15. Құрылыс бағытындағы студенттерге математиканы оқыту процесін жетілдіру жөніндегі ұсыныстарыңыз:

ҚОСЫМША Ә

Бақылау жұмысына арналған тапсырмалар

№1 бақылау жұмысы

1. Қолдану деңгейі – математикалық модель құру және шешу.

Құрылыс алаңында екі түрлі қоспа дайындалды: цемент пен құм қоспасы және цемент пен қиыршық тас қоспасы. Бірінші қоспада цементтің үлесі 40%, ал екіншісінде 25%. Егер жалпы 1000 кг қоспа дайындалса және ондағы цементтің жалпы массасы 320 кг болса, әр қоспадан неше килограмм алынған?

2. Талдау деңгейі – функцияның өсу, кему аралықтарын анықтау.

Құрылыс кранның ілегінің биіктігі $h = 10 + 2t - 0,1t^2$ (м) формуласымен анықталады, мұнда t – уақыт (секунд). Қай сәтте ілгек ең жоғарғы биіктікке жетеді және сол биіктік қандай?

3. Қолдану деңгейі – нақты инженерлік шаманы интеграл арқылы анықтау.

Бетон құбырының көлденең қимасы парабола түрінде: $y = 4 - x^2$, $-2 \leq x \leq 2$. Қиманың ауданын есептеңдер.

4. Түсіну мен қолдану деңгейі – геометриялық формуланы практикада пайдалану.

Құрылыс алаңындағы ғимараттың іргетасы трапеция пішіндес және оның табандары 12 м мен 18 м, ал биіктігі 10 м. Іргетастың ауданын есептеңдер.

5. Жинақтау және бағалау деңгейі – формулаларды біріктіріп, нәтижені түсіндіру.

Цилиндр түріндегі бетон бағананың радиусы 0,5 м, биіктігі 3 м. Бетон көлемін және массасын табыңдар.

№2 бақылау жұмысы

1. Конструкциядағы күштердің теңгерімі.

Құрылыс қаңқасының үш түйініндегі күштердің тепе-теңдігі келесі жүйемен сипатталады:

$$\begin{cases} 2x + y + z = 12, \\ x + 3y + z = 13, \\ x + y + 4z = 20. \end{cases}$$

Мұндағы x, y, z – сәйкес тірек элементтердегі күштер (кН).

Теңдеулер жүйесін матрицалық әдіспен шешіп, әр тіректегі күштің шамасын табыңдар.

2. Пандус биіктігінің оптималды нүктесі.

Пандустың көлбеу профилі мына формуламен сипатталады:
 $y = 0,02x^3 - 0,3x^2 + 1,2x, \quad 0 \leq x \leq 10$. 1) Пандус бетінің ең жоғары және ең төмен нүктелерін табыңдар; 2) биіктік айырмасын есептеңдер.

3. Құбыр жүйесіндегі су көлемі.

Ұзындығы 10 м құбырдың қимасы $r(x) = 0,1x + 0,5, \quad 0 \leq x \leq 2$ заңымен өзгереді (м). Цилиндрдің көлемін интеграл арқылы есептеңдер.

4. Бетон беріктігінің өсу моделі.

Бетон беріктігі $u(t)$ (МПа) мына заңмен өседі: $\frac{du}{dt} = k(U - u), \quad u(0) = u_0$,
мұндағы $U = 50$ – максималды беріктік, $k = 0,12$ – өсім коэффициенті, $u_0 = 8$ – бастапқы мән. $t = 7$ тәуліктен кейінгі беріктікті есептеңдер.

5. Құрылыс материалының сапасын бақылау.

Әр кірпіштің ақаулы болу ықтималдығы $p = 0,01$. 200 кірпіштен кемінде үшеуінің ақаулы болу ықтималдығын есептеңдер (Пуассон үлестіруін қолданыңдар).

6. Материал шығынын азайту.

Қабырға қаптау құны $C(x) = 5x + \frac{100}{x}$ мың теңгеге тең (x – қабырғаның қалыңдығы, см). Құн ең аз болатын қалыңдықты табыңдар.

ҚОСЫМША Б

Оқу процесіне енгізу актілері

Ф.7.07-14

Келісіді:
ГЖ және И проректоры
(Т.А.Ә., қолы)
«23» 09 2025ж.

Бекіткен:
Академик-проректор
Е.И.Торайғыров
(Т.А.Ә., қолы)
«23» 09 2025ж.

АКТІ № 001
23.09.2025 ж.

Б-21-10-01 «Математикалық білім берудің өзекті мәселелері» жетекшісі п.ғ.к., доцент Н.К.Мадияровтың мемлекеттік бюджет тақырыбы негізінде орындалған «Математика» (жоғары оқу орындарының 6B07320-Құрылыс білім беру бағдарламасына арналған).

Осы акт 2025 ж. «Математика» кафедрасында орындалған Э.М.Сапарбаеваның ГЖ нәтижелері бойынша жасалды, атап айтқанда жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру мәселелері қарастырылды.

6B07320-Құрылыс білім беру бағдарламасына арналған Э.М.Сапарбаеваның «Математика» оқу құралының нәтижелері 6B07320-Құрылыс білім беру бағдарламасының білім алушылары үшін «Математика» пәнін оқыту үдерісіне енгізілді.

Дәріс сабақтарына:

- *Элементар математика;*
- *Сызықтық алгебра элементтері;*
- *Аналитикалық геометрия элементтері*

Практикалық сабақ:

- *Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу;*
- *Инженерлік есептерде матрица қолдану;*

Ғылыми нәтижелер келесі мақалаларға жарияланған:

1. «Құрылыс» бағыты студенттеріне жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыру негізінде математиканы оқытудың әдістемелік моделі // ҚРБЖҒМБСКЕК ұсынған басымдыда Торайғыров университетінің ғылыми журналы, Торайғыров университетінің хабаршысы, педагогикалық сериясы, 2022, №3,-Б. 81-95.
2. «Leveraging digital tools to advance mathematics competencies among construction students» Scopus, Cogent Education №. 1, Vol. 11, 2024
3. «Transforming mathematics education in Kazakhstan: evaluating the impact of innovative teaching methods on student outcomes in technical universities». Scopus, Cogent education 2025, Vol. 12, № 1,

Тақырыптың ғылыми жетекшісі
Мадияров Н.К. *(Т.А.Ә., қолы)*
Ғылыми қызметті үйлестіру бөлімінің
басшысы
Серкебаев М.К. *(Т.А.Ә., қолы)*

АМЖД директоры
Науқенова А.С. *(Т.А.Ә., қолы)*
АГД директоры
Назарбек У.Б. *(Т.А.Ә., қолы)*

Келісімі:
М.Әуезов атындағы Оңтүстік
Қазақстан университеті
ҒЖЖ жөніндегі проректор м.у.а.
Б.К. Асылбеков
«__» __ 2025ж.

Бекітемін:
Академик А. Қуатбеков атындағы
Халықтар достығы университеті
Оқу-әдістемелік істері жөніндегі
проректоры
Г.С. Бердибекова
«__» __ 2025ж.

Гуманитарлық және педагогикалық мамандықтар бойынша ғылыми-зерттеу
жұмыстарының нәтижелерін оқу үдерісіне енгізу

АКТ-і N002 от 22.10.25

Б-21-10-01 «Математикалық білім берудің өзекті мәселелері» мемлекеттік бюджет тақырыбы (жетекшісі п.ғ.к., доцент Н.К.Мадияров) негізінде орындалған.

Осы акт 2025 жылы «Математика» кафедрасында орындалған Э.М.Сапарбаеваның ҒЗЖ нәтижелері бойынша жасалды, атап айтқанда жоғары оқу орындарында «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру мәселелері қарастырылды.

Э.М.Сапарбаеваның ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша «Құрылыс» бағытындағы студенттерге математиканы кәсіби бағдарлы оқытуды жүзеге асыру әдістемесі, «6В07320 - Құрылыс» білім беру бағдарламасы білім алушыларына «Математика» пәнін оқыту үдерісіне енгізілді.

Дәріс сабақтарына:

-Элементар математика;

-Сызықтық алгебра элементтері;

-Дифференциалдық теңдеулер

Практикалық сабақ:

-Құрылыс бағытына арналған қолданбалы және практикалық есептерді шешу;

-Инженерлік есептерде матрица қолдану;

Ғылыми нәтижелер келесі мақалаларға жарияланған:

1. «Құрылыс» бағыты студенттеріне жобалау іс-әрекеттерін қалыптастыру негізінде математиканы оқытудың әдістемелік моделі // ҚРБЖҒМБСҚЕК ұсынған басылымда Торайғыров университетінің ғылыми журналы, Торайғыров университетінің хабаршысы, педагогикалық сериясы, 2022, №3.-Б. 81-95.

2. «Leveraging digital tools to advance mathematics competencies among construction students» Scopus, Cogent Education №. 1, Vol. 11, 2024

3. «Transforming mathematics education in Kazakhstan: evaluating the impact of innovative teaching methods on student outcomes in technical universities». Scopus, Cogent education 2025, Vol. 12, № 1,

1. Қосымша: Сынақ АКТ-і (сынақталу актісі)

ЖОО тарапынан

Ғылыми кеңесшісі
PhD, доцент Абдулмәдина М.А.

АҒД директоры Назарбек Ү.Б.

«__» __ 2025ж.

Білім мекемесі тарапынан

Пәннің оқытушысы
п.ғ.к., доцент Қарабаев А.

Кафедра меңгерушісі
т.ғ.к., доцент Амандиқов М.А.