

ОРТА АРНАЙЫ ОҚУ ОРЫНДАРЫНДАҒЫ МАТЕМАТИКА КУРСЫНДАҒЫ КОМПЛЕКС САНДАР

Диссертацияның бірінші тарауы келесі нақты мәселелерді шешуге арналған:

1. Комплекс сандарды математика курсына да, жалпы техникалық және арнайы цикл пәндерінде де қолдану, ерекшеліктерін анықтау.
2. Комплекс сандарды оқытудың жоспарлы нәтижелерін анықтау, сонымен қатар орта арнаулы оқу орындарының математика курсына оқуға қажетті күрделі сандар материалының көлемі мен мазмұнын анықтау.
3. Күрделі сандарды оқыту мақсаттарына сәйкес келетін оқытудың формалары мен әдістерін анықтау, меңгеру процесін бақылау және басқару.
Осы мәселелерді шешу үшін келесі сұрақтар талданды:
 - 1) «Комплекс сандар» тақырыбының пәнаралық байланыстары;
 - 2) Комплекс сандардың арнайы орта арнаулы оқу орындарының студенттерін оқытудағы рөлі мен орны;
 - 3) Комплекс сандарды арнайы дайындық объектілерінде қолдану ерекшеліктері;
 - 4) Қолданбалы есептерді шешуде күрделі сандарды қолдану тапсырмалар;
 - 5) Комплекс сандарды оқытудың мазмұны мен әдістемесі арнайы орта оқу орындарындағы математика курсы техникалық оқу орындарына арналған бағдарламалардың материалдары, оқулықтар мен оқу-әдістемелік құралдары;
 - 6) Жалпы математикалық және арнайы дайындық талаптары комплекс сандарды оқыту;
 - 7) Комплекс сандардың оқу материалын құрылымдаудың мүмкін жолдары;
 - 8) Комплекс сандарды оқыту мақсаттарына пара-пар оқыту әдістерін мақсатқа сай таңдау.

Орта арнаулы оқу орындарындағы математика курсына күрделі сандардың орны мен рөлі

Осы зерттеудің бірінші нақты мәселесін шешу үшін «Комплекс сандар» тақырыбының техникалық орта оқу орындарына арналған математика курсының басқа тақырыптарымен және бөлімдерімен пәнішілік байланыстарын қарастыру қажет.

Техникалық орта оқу орындарына арналған математика курсының басқа тақырыптарымен және бөлімдерімен күрделі сандардың пәнішілік байланыстарын зерттеу үшін біз мыналарды зерттедік:

- 1) соңғы 10 жылдағы техникалық оқу орындарына арналған математика бағдарламалары;
- 2) техникумдарға арналған математикадан оқу әдебиеттерін;

3) бірқатар мамандықтар бойынша оқу жоспарлары (радиоаппаратура құрылысы, сым байланысы радиоапаратының ғимараты, электронды және электр автоматика құралдарының өндірісі).

Сонымен қатар, «Комплекс сандар» тақырыбы мен математиканың бүкіл курсының пәнішілік байланыстарын тереңірек меңгеру үшін осының пәнішілік байланыстарының құрылымдық-логикалық сызбасын жасап, зерттедік.

Күрделі сандардың пәнішілік қатынастарының құрылымдық-логикалық схемасын құру кезінде келесі белгілер пайдаланылды:

- Есептеу математикасының элементтері.
- Алгебра және талдаудың бастаулары.
- Теңдеулер мен теңсіздіктер жүйелері.
- Сызықтық программалау түсінігі.
- Функциялар. Тізбектер. Шектер.
- Туынды және оның қолданылуы.
- Сандық аргументтің тригонометриялық функциялары және олардың туындылары.
- Функция дифференциалы.
- Анықталмаған интеграл.
- Комплекс сандар.
- Дифференциалдық теңдеулер.
- Комбинаторика және ықтималдықтар теориясының элементтері.
- Геометрия.
- Жазықтықтағы және кеңістіктегі векторлар.
- Жазықтықтағы түзу және оның теңдеулері.
- Екінші ретті қисық сызықтар.
- Кеңістіктегі түзулер мен жазықтықтар.
- Қатарлар.

Мысалы, біз құрылымдық-логикалық схеманың бөлімін қарастырдық, ұзақтығы 36 апта - бұл I және II семестрлер, яғни. оқудың бірінші жылы Тақырыптар күнтізбелік-тақырыптық жоспарға сәйкес орналасады, ол тек комплекс сандардың пәнішілік байланыстарын ғана емес, сонымен қатар пәнаралық байланыстарды жүзеге асырады.

Комплекс сандардың пәнішілік байланыстарының құрылымдық-логикалық схемасы зерттелетін тақырыпты екі бөлікке бөлуге мүмкіндік береді:

1) неғұрлым қарапайым, комплекс санның алгебралық түрімен байланысты;

2) күрделірек, комплекс санның тригонометриялық және көрсеткіштік түрлерімен байланысты.

Орта арнаулы оқу орындарына арналған математика бағдарламасында, техникумдарға арналған математика курсының тақырыптарын олардың орналасу ретімен қарастыру.

I секция «Есептеу математикасының элементтері».

Мұнда «Комплекс сандар» тақырыбы бойынша негізгі білім:

1. Жуық сандарға амалдар қолдану.
2. Логарифмдік сызғыш бойынша есептеулер.
3. Шағын есептеуіш компьютерлердегі есептеулер.

Бұл тақырыпты білу күрделі санның алгебралық түрінен тригонометриялық немесе көрсеткіштік түрге және керісінше көрсеткіштік немесе тригонометриялық түрден алгебралық түрге көшуді жүзеге асыра білу үшін қажет. Сонымен бірге студенттер шағын компьютерлер немесе логарифмдік сызғыш пайдаланып, жуықталған сандарға амалдар қолдану туралы білімдерін пайдалана білуі керек.

1-бөлім. «Алгебра және анализ бастамалары».

Тақырып №1. «Теңдеулер мен теңсіздіктер жүйелері. Сызықтық программалау түсінігі».

Осы тақырыптан комплекс сандарды зерттеудің негізгі білімдері, дағдылары мен дағдылары:

1. Бір айнымалысы бар сызықтық теңдеулерді шешу.
2. Екі айнымалысы бар сызықтық теңдеулер жүйесін шешу.
3. Квадрат теңдеулер мен квадрат теңдеулерге келтірілетін теңдеулерді шешу.

Бұл тақырып бойынша берілген білім, білік және дағдылар формулаларды шығару үшін ғана емес, сонымен қатар әртүрлі жаттығуларды шешу үшін де маңызды.

Тақырып № 2. «Функциялар. Тізбектер. Шектер».

Бұл тақырып бойынша комплекс сандар үшін біз нақты сандар жиыны және оның геометриялық көрінісі туралы білімді пайдаланамыз. Бұл мәселені білу сан ұғымының дамуын терең түсіну үшін қажет және бұл, өзіңіз білетіндей, үлкен философиялық маңызға ие, өйткені сан ұғымының қалыптасуы мен дамуының мысалы маркстік-лениндік философияның ғылыми концепциялардың дамуы мен пайда болу процесі туралы көзқарастарын суреттеуге жақсы.

Тақырып №3. «Сандық аргументтің тригонометриялық функциялары және олардың туындылары».

Мұнда комплекс сандарды зерттеуге арналған негізгі білім:

- сандық аргументтің тригонометриялық функцияларының анықтамалары;
- тригонометриялық функциялардың белгілері;
- тригонометриялық функциялардың периодтылығы;
- келтіру формулалары және оларды қолдану мүмкіндігі;

- бір аргументтің тригонометриялық функциялары арасындағы қатынастар (негізгі тригонометриялық тепе-теңдіктер);
- екі аргументтің қосындысы мен айырмасының тригонометриялық функцияларының формулалары және оларды қолдану мүмкіндігі
- аргументтің мәнін оның тригонометриялық функциясының мәні бойынша есептеу.

Жоғарыда аталған барлық білім, білік және дағдылар комплекс санды жазудың тригонометриялық түрінде, комплекс санды жазудың алгебралық түрінен тригонометриялық жазуға және керісінше көшу кезінде, тригонометриялық жазу түрінде берілген комплекс сандарға әрекеттердің формулаларын шығаруда кеңінен қолданылады.

III тарау. Геометрия.

Тақырып № I. «Жазықтықтағы және кеңістіктегі векторлар».

Осы тақырыптан «Комплекс сандар» тақырыбын меңгеруде маңызды рөл атқаратын білім, білік, дағдыларды тізіп шығамыз:

1. Тік бұрышты координаталар жүйесі туралы мәлімет.
2. Вектор туралы түсінік, вектордың кескіні, радиус векторы.
3. Векторларды графикалық түрде қосу және азайту мүмкіндігі.

Екі нүктенің арақашықтығын есептеу формуласын білу нүктелерді олардың жазықтықтағы координаттары арқылы көрсетеді. Күрделі сандар өздерінің белгілеу формаларында және әрекет ету ережелеріне сәйкес студенттер үшін әдеттен тыс ерекше сандар болып табылады, сондықтан комплекс сандар туралы геометриялық иллюстрация олар туралы нақтырақ түсінік береді және оларды түсінуді қол жетімді етеді. Біз техникалық оқу орындарына арналған математика курсының негізгі бес тақырыбын атап өттік, оларда «Комплекс сандар» тақырыбы негізге алынады. Сонымен қатар, әлі де болса, толық емес орта мектепте оқитын және комплекс сандарды зерттеуде қолданылатын бірқатар сұрақтар бар, мысалы:

- комплекс санның тригонометриялық түрін шығаруда қолданылатын тікбұрышты үшбұрыштардың шешімін;
- шеңберге іштей сызылған дұрыс көпбұрыштар. Олар тригонометриялық түрде берілген комплекс сандардан түбір алудың геометриялық иллюстрациясы ретінде пайдаланылады;
- сандардың тригонометриялық функцияларының мәндерін.

Бұл сұрақ алгебралық түрде берілген комплекс сандарды тригонометриялық түрге немесе көрсеткіштік түрге түрлендіру кезінде немесе кері қарай түрлендіру кезінде қолданылады.

- натурал, бүтін, рационал және нақты сандар жиындары туралы мәліметтер. Бұл жерде біз атап өткен орта арнаулы оқу орындарына арналған математика курсының тақырыптары да «Комплекс сандар» тақырыбында, мысалы, жаттығуларды шешуде (көбінесе стандартты емес сипатта) ішінара көрініс

тапқанын айта кеткен жөн. Бұл «Жазықтықтағы түзу және оның теңдеуі», «Екінші ретті қисық сызықтар» және т.б тақырыптардағы ақпарат болуы мүмкін.

«Комплекс сандар» тақырыбын оқу үшін жоғарыда бөлімдер мен тақырыптар бойынша келтірілген негізгі білім жеткілікті. Барлық аталған негізгі білімдердің, дағдылар мен дағдылардың ішінде ең маңыздылары мыналар:

1. Вектор туралы түсініктер; векторлық кескін, радиус векторы.
2. Векторларды графикалық қосу және азайту.
3. Тригонометриялық функциялардың таңбалары, тригонометриялық функциялардың периодтылығы.
4. Аргументтің мәнін оның тригонометриялық функциясының мәні бойынша есептеу.
5. Негізгі тригонометриялық тепе-теңдіктер.
6. Екі аргументтің қосындысы мен айырмасының тригонометриялық функцияларының формулалары.
7. Тікбұрышты үшбұрыштарды шешу.

Сондай-ақ, орта мектеп базасындағы орта арнаулы оқу орындарына арналған бағдарламаны зерделеу біз оқыған (жоғарыда тақырып бойынша тізілген) білім, білік және дағдыларды комплекс сандарға арналған анықтама, техникалық оқу орындарының математика курсына ішінара оқытылады, бірақ негізінен ол орта мектептің материалы болып табылады.

Біз енді «Комплекс сандар» тақырыбына шығатын тақырыптарды атап өтеміз, ол үшін комплекс сандар негізгі білім, білік және дағдыларды береді. Сонымен қатар, «Комплекс сандар» тақырыбын өткеннен кейін оқушыларға қажетті білім, білік және дағдылар қалыптастыруға математика курсына комплекс сандарды одан әрі қолдану үшін жеткілікті ме, соны анықтаймыз.

Екінші ретті сызықты біртекті дифференциалдық теңдеудің жалпы шешімін алу кезінде, сипаттамалық теңдеудің комплекс түбірлері болған жағдайда, «Комплекс сандар» тақырыбы бойынша мұндай білім қолданылады:

1. Комплекс санның алгебралық түрі.
2. Комплекс санның түйіндесі.
3. Комплекс санды жазудың көрсеткіштік түрі.
4. Эйлер формулалары.

Бұл ақпарат тек «Дифференциалдық теңдеулер» тақырыбының теориялық есептеулерінде қолданылатынын ескеріңіздер.

«Комплекс сандар» бұрын қарастырылған тақырыптардың ішінен комплекс сандар бұрыннан белгілі ережелерді, теоремаларды дәлелдеудің басқа әдістерін көрсету үшін пайдаланылады. Комплекс сандардың өзі, өз кезегінде, бұрыннан белгілі мәселелерді тереңірек меңгеру үшін материал бере алады.

Осындай тақырыптарға мысал келтіріп кетейік.

«Сандық аргументтің тригонометриялық функциялары және олардың туындылары» тақырыбында доғалардың косинусы мен синусын алу үшін Муавр формуласын қолдану қызықты қосымша болып табылады. Муавр формуласының көмегімен доғалардың косинусы мен синусының берілгеніне еселік болатын формулаларының тағы бір дәлелін аламыз. Бұл жағдайда «Күрделі сандар» тақырыбы бойынша білім пайдаланылады:

- 1) комплекс санның тригонометриялық түрі;
- 2) комплекс сандардың теңдік шарты;
- 3) Де Муавр формуласы.

«Комбинаторика элементтері және ықтималдықтар теориясы» тақырыбы «Комплекс сандар» тақырыбынан кейін өтіледі. Мұнда Муавр формуласын дәлелдеу үшін математикалық индукция әдісін қолдануға болады. Муавр формуласының дәлелдемесін көрсету оқушылардың математикалық мәдениетін арттыратындығы анық .

«Қатар» тақырыбында дәрежелік қатарлар теориясының теориялық зерттеулерге, жаттығуларды шешуге, сондай-ақ әртүрлі есептеу түрлерін жаттықтыруға кеңінен қолданылуын көрсету кезінде студенттерге Эйлер формулаларын дәлелдеуді мысал ретінде көрсету тиімді.

"Теңдеулер мен теңсіздіктер жүйелері. Сызықтық программалау түсінігі" тақырыбы бойынша, дискриминант нөлден кіші болған жағдайда комплекс сандар квадрат теңдеулерді шешуге көмектесе алады.

«Қатар», «Теңдеулер мен теңсіздіктер жүйелері. Сызықтық программалау түсінігі» т.б. тақырыптарда «Комплекс сандар» тақырыбы бойынша келесі білімдер пайдаланылады:

- 1) комплекс санның алгебралық түрі;
- 2) комплекс санның түйіндесі;
- 3) комплекс санның көрсеткіштік түрі;
- 4) Муавр формуласы;
- 5) Эйлер формулалары.

Сонымен қатар, күрделі сандарға әрекет ету білік, дағдылары қолданылады:

- 1) өзара түйіндес комплекс сандарды көбейту;
- 2) тригонометриялық түрде берілген комплекс сандарды көбейту.

Техникалық оқу орындарына арналған математика бағдарламасындағы «Комплекс сандар» тақырыбы элементар математикалық сұрақтарды оқыту курсы аяқтайды. Сондықтан «Комплекс сандар» тақырыбын өткеннен кейін қорытындылай келе, студенттерге осындай мәселелер туралы түсінік беру:

1. Сан ұғымына жалпы түсінік беру (қазірдің өзінде комплекс сандар жиынын есепке алу), өріс ұғымымен таныстыру, оқушыларға белгілі сандық өрістерге – рационал, нақты және комплекс сандарға мысалдар келтіру; кеңейту ұғымын нақтылау, мысалы, комплекс сандар өрісі нақты сандар өрісінің кеңейі болып табылады, өйткені ол нақты сандар жиынын қамтиды.

Айта кету керек, өрістің кеңеюі алдыңғы өрістің барлық қасиеттерінің сақталуын қамтамасыз етпейді, сондықтан, мысалы, нақты сандарды ретке келтіруге болады, бірақ комплекс сандар ретке келтіре алмаймыз .

2. Алгебраның негізгі теоремаларына элементар түсінік қалыптастыру.

3. «Теңдеудің шешімдерін радикалдардың көмегімен өрнектеу» сұрағы бойынша түсінік беру.

Соңғы екі жағдайда классикалық алгебраның екі негізгі мәселесі болып табылады. Бұл мәселелерді шешуге өткеннің көрнекті ғалымдары ат салысты: К.Гаусс (1777-1855), Н.Абель (1802-1829), Э.Галуа (1811-1832) және т.б. Классикалық алгебраның үшінші мәселесі – теңдеулер шешу жүйесі.

Арнаулы орта оқу орындарына арналған математика пәнінің оқу бағдарламасында мұндай мәселелерді зерделеу қарастырылмаған, бірақ мектеп қабырғасында басталған сан ұғымының даму бағыттары, математикалық логика сызықтары сияқты мазмұндық-әдістемелік бағыттарды жалғастыру және дамыту үшін оларды атап өту қажет.

Сонымен, комплекс сандар бойынша іс-әрекеттердің келесі білімдері, іскерліктері мен дағдылары техникалық оқу орындарының математика курсына тікелей қолданылады:

- 1) комплекс санның алгебралық түрі;
- 2) комплекс санның түйіндесі;
- 3) комплекс санның тригонометриялық түрі;
- 4) комплекс санның көрсеткіштік түрі;
- 5) комплекс сандардың теңдігінің шарттары (алгебралық және тригонометриялық түрде);
- 6) Муавр формулалары,
- 7) Эйлер формулалары.

Техникалық оқу орындарында математика курсына келесі білік, дағдыларды білу керек:

- 1) комплекс сандарды түйіндесіне көбейту;
- 2) тригонометриялық түрде берілген комплекс сандарды көбейту;
- 3) тригонометриялық түрде берілген комплекс сандардың натурал дәрежесін анықтау.

Математика курсына комплекс сандарды қолдану ерекшеліктерін зерттеуге мүмкіндік береді:

- «Комплекс сандар» тақырыбын және онымен логикалық байланысқан тақырыптарды толығырақ меңгеру мүмкіндіктерін анықтау;

- техникалық оқу орындарында математика курсына қолданылатын комплекс сандар бойынша әрекеттерді орындауға арналған білім, білік және дағдыларды бекіту.

Жалпы техникалық және арнайы цикл пәндерінде комплекс сандардың математикалық аппаратын қолдану және оның ерекшеліктері

Бұл бөлімде біздің зерттеуіміз үшін маңызды мәселенің шешімін қарастырамыз - жалпы техникалық және арнайы циклдар пәндерінде комплекс сандардың қолданылуын зерттеу және осы қолданудың ерекшеліктерін анықтау.

Шешілетін мәселені бірнеше кішірек есептерге бөлейік:

- 1) күрделі сандар арнайы оқытудың қандай пәндерінде қолданылатынын анықтау;
- 2) арнайы оқыту пәндерінде күрделі сандардың қолданылу ерекшеліктерін анықтау;
- 3) арнайы оқытудың теориясы мен практикасында қажетті күрделі сандармен амалдар бойынша білім, білік және дағдыларды ашу.

Арнаулы орта оқу орындарына арналған математика бағдарламасы әрқашан айқын қолданбалы бағытқа ие болды, бірақ 1975 жылы жаңа бағдарламалардың енгізілуімен бұл мәселеге ерекше мән беріле бастады.

«Комплекс сандар» – арнаулы орта оқу орындарына арналған математика курсына қолданбалы мүмкіндіктері мол тақырыптардың бірі. Комплекс сандарды оқытудың мақсаты – математикалық білім беру, сан туралы түсініктерін кеңейту, бағдарлама бойынша қажетті білім, білік, дағдыны қалыптастыру ғана емес, сонымен қатар комплекс сандардың қолданбалы мәнін көрсету, яғни оқушыларды қолданбалы есептерді шешу кезінде комплекс сандарды саналы және табиғи түрде пайдалануға үйрету.

Студенттердің қолданбалы есептерді шешуге комплекс сандарды қолдануға дайын болуы үшін жалпы техникалық және арнайы циклдар пәндерінде комплекс сандардың математикалық аппаратын қолдану ерекшеліктерін математика курсына оқып, үйрену қажет.

Комплекс сандардың қолданбалы бағытын зерделеу кезінде орта мектепте, кәсіптік-техникалық училищелерде, орта арнаулы оқу орындарында математика курсының қолданбалы бағыттылығы саласындағы зерттеулерге талдау жасалды. Мысалы, Т.А.Чернышеваның еңбегінде комплекс сандарды қолданудың кейбір сұрақтары, олардың айнымалы және тұрақты ток физикасымен және электротехника элементтерімен байланысы қарастырылған. Алайда, арнаулы орта білім беру жүйесіне қатысты зерттеу деректері «Комплекс сандар» тақырыбының жалпы техникалық және арнайы пәндермен байланысын ашпайды.

Орта арнаулы оқу орындары студенттерінің арнайы даярлығында комплекс сандардың орны мен рөлі

Электр радиопәндері бойынша оқу жоспарларын, оқу процесінің кестелерін, бағдарламаларды, оқулықтар мен оқу құралдарын зерттеу

комплекс сандарды тұтынатын негізгі пәндер: «Электротехниканың теориялық негіздері», «Радиотехника және антенна негіздері», «Теория. Автоматты реттеу» және басқалары. Олардың ішінде комплекс сандардың ең маңызды тұтынушысы «Электротехниканың теориялық негіздері».

Комплекс сандардың қосымшаларын тереңірек зерттеу үшін біз олардың негізгі нәтижелерімен комплекс сандардың техникалық пәндер бойынша субъектіаралық байланыстарының құрылымдық-логикалық схемаларын жасап, зерттедік..

Бұл жердегі зерттеудің мақсаты – «Комплекс сандар» тақырыбы мен электрорадио пәндердегі логикалық жетістіктер мен артта қалуларды орнату, нақтырақ айтқанда осы пәндердің математикалық қажеттіліктерінің қамтамасыз етілуіне мүдделіміз.

Біз электротехникадағы комплекс сандардың қосымшалары студенттер үшін комплекс сандардың алғашқы қолданбалары екенін анықтадық.

Электротехникада «Айнымалы ток» тақырыбы маңызды орын алады. Мұны электр қуатын пайдаланатын қондырғылардың көпшілігі айнымалы токпен жұмыс істейтіндігімен түсіндіруге болады. Электр станциялары айнымалы кернеуді шығарады және жай ғана айнымалы емес, сонымен қатар бірдей бұрыштық жиілікпен синусоидалы түрде өзгереді (сол сияқты, әдеттегі электр тізбектерінде жасалған айнымалы ток).

Айнымалы токтың электр тізбегінің теориясында электротехникада комплекс сандар көмегімен мыналарды көрсетуге болады: кернеулер, токтар, кедергілер және т.б.; Ом және Кирхгоф заңдары жазылған. Комплекс сандарды пайдалану тұрақты және айнымалы ток тізбектерінің есептеулерін бір жүйеге келтіруге мүмкіндік береді, яғни. айнымалы ток тізбектерін есептеу үшін тұрақты ток тізбектерінде қолданылатын барлық заңдарды, формулаларды және есептеу әдістерін қолдану; кейбір есептеулерді жеңілдету, басқа жолмен шешілмейтін күрделі тізбектерді есептеу.

Электр тізбектерінің негізгі сипаттамаларын өрнектеу үшін «Электротехниканың теориялық негіздеріне» комплекс сандарды енгізуді қарастырайық. Айнымалы токтың электр тізбектерінің негізгі сипаттамаларын өрнектеу үшін комплекс сандарды қолдану идеясы (символдық әдіс) американдық ғалым Чарльз Стейнметцке (1865-1923) , (білімі бойынша математик, оның негізгі еңбектері электротехникаға, электр машиналарына және аппараттар) тиесілі .

Айнымалы ток тізбектерін есептеу кезінде синусоидалы өзгертін мәндермен жұмыс істеу керек, яғни. жоғарыда аталған түрдегі теңдеулерді қосу, азайту, көбейту және бөлу амалдарын орындау.

Дегенмен, синусоидалы шамаларды қосу көп еңбекті қажет етеді, әсіресе екі емес, көп теңдеулерді қосу қажет болса.

Дәл осы жерде көмекке ауыспалы синусоидалы шаманы айналмалы вектормен бірегей түрде көрсетуге болады, оның ұзындығы амплитудаға тең,

ал бастапқы позиция бұрышпен анықталады; вектордың айналуы бұрыштық жылдамдықпен жүреді.