М.Х. Дулати атындағы Тараз университетінің 4-курс математика мұғалімдерін даярлау мамандығының студенті – **Тұрғұмбек Аяулым**

**Комплекс сандар және оларға қолданылатын амалдар**

Мақала жалпы білім беретін мектепте «комплекс сандар және оларға амалдар қолдану» тақырыбы бойынша математикалық түсінігін қалыптастыру мәселесіне бағытталған. Комплекс сандарды оқыту әдістемесін анықтау.Алгебра курсында күрделі сандарды зерттеу қажеттілігін негіздеу және олардың мектептегі математика курсындағы орнын анықтау, сондай-ақ күрделі сандар арқылы шешуге болатын әртүрлі есептерді қарастыру. Мақалада комплекс сандар ұғымының қысқаша тарихы және анықтамалары мен кейбір есептеулерге мысалдар қарастырылған.

**Кілт сөздер:** комплекс сан, дискриминант, нақты бөлік, жорамал бөлік, комплекс санның модулі, түйіндес сан.

Комплекс сан ұғымын тұңғыш рет ХVІ ғасырда итальяндықтар Дж.Кардано және Р.Бомбелли қарастырған. Ол - дискриминанты теріс квадрат теңдеулердің, әсіресе кубтық теңдеулердің шешімдеріне байланысты шыққан ұғым. Алайда комплекс сандарды енгізу көптеген кедергілер тудырды. 𝑖 символының өзі үлкен сенімсіздік тудырды. Біржағынан
 ал екінші жағынан формальді жазуынан

туындайды.

Күрделі сандармен жұмыс істей білу бізге жаңа фактілерді анықтауға, жалпылау жасауға мүмкіндік береді. Математика мен физикада күрделі сандарды кеңінен қолдану, бір жағынан, оқушыларды осы сандардың шынайылығы мен пайдалылығына сендіреді, ал екінші жағынан, күрделі сандармен жұмыс істеу дағдысының өзі өте қызықты және маңызды, әсіресе техникалық университеттердің болашақ студенттері үшін. Сондықтан геометрия, тригонометрия, физика мәселелеріне қосымшаларымен бірге математикалық бейіні бар жоғары сыныптардағы факультативтік сабақтарда күрделі сандарды оқу оқушылардың математикалық сауаттылық деңгейін арттыруға мүмкіндік береді.

Көптеген күрделі сандар, олардың операциялары және олардың әртүрлі қолданбалары туралы түсінікке ие болады. Сонымен қатар, қазіргі уақытта мектепте күрделі сандарды зерттеу бойынша әдістемелік әзірлемелер салыстырмалы түрде аз.

Көптеген сөздіктер (энциклопедиялық сөздіктер, математикалық сөздіктер, математикалық терминдердің түсіндірме сөздіктері және т.б.) күрделі санның негізгі компоненттерін бөліп көрсетуге мүмкіндік беретін күрделі санның ұқсас анықтамаларын береді. Күрделі сан өрнек деп аталады, онда және нақты сандар болып табылады, бұл ойдан шығарылған бірлік, квадраты тең таңба, яғни .

Математика әдістемесінің тарихынан комплекс тақырыбы мезгіл базалық мектептің математика бағдарламасына енгізілгені немесе одан алынып тасталғаны, факультативті сабақтарға ауыстырылғаны белгілі. Бұл тақырыпқа жүгінудің себептері мынада: қарапайым математиканың бірқатар фактілері күрделі сандармен байланысты (мысалы, бірнеше аргументтердің тригонометриялық формулалары); сандық жиындарды кеңейту идеясы логикалық қорытындыға келеді; күрделі сандар болмаса, алгебраның негізгі теоремасы оқушының көз алдында нәтижесіз көрінеді. Сонымен қатар, күрделі айнымалы функциялар теориясының (мысалы, аэродинамикада) үлкен қолданбалы маңызы бар, бұл әсіресе одан әрі оқуы мен кәсіби қызметі математиканың қосымшаларымен байланысты болатын оқушылар үшін өте маңызды.

Күрделі сан ұғымын енгізудің әртүрлі тәсілдері бар. Біріншісі: күрделі сан-жазықтықта нүктеге сәйкес келетін нақты сандардың реттелген жұбы. Екінші: түрдің символы , мұндағы және -нақты сандар. Үшінiші жазықтық нүктесін бастаумен байланыстыратын және ұзындығы мен бұрышымен сипатталатын вектор. Әр уақытта отандық мектепте бірінші және екінші тәсілдер болды. Екіншісін сәтсіз деп тануға болады, өйткені таңбаның мағынасы түсініксіз, нені білдіретіні белгісіз, нақты сан мен , қосатын қосу белгісіне қандай мағына салынады. Осылайша, бірінші тәсіл қолайлы деп танылуы керек.
 Нақты сандар жиынында түбірі болмайтын квадрат теңдеуді шешуден бастаймыз, яғни теңдеуін бір амалын тауып шешуіміз қажет. Демек, квадраты -1 -ге тең жаңа бір сан ұғымын енгізуіміз керек. Ол сан i арқылы белгіленеді, және оны жорамал бірлік сан деп атайды. Сонымен, теңдеуінің түбірлері табылады деп есептейтін боламыз. Бұдан былай деп қарастырып, бұған жаңа ұғым береміз:
 **Анықтама:** Егер және нақты сандар болса, онда өрнегін **комплекс (жорамал) сан** деп атаймыз. Мұнда, - комплекс санның нақты бөлігі, -жорамал бөлік деп аталады.
 Комплекс сандарды қарауға көшпес бұрын, маңызды кеңес: "өмірде" комплекс санды елестетуге тырыспаңыз - бұл біздің үш өлшемді кеңістікте төртінші өлшемді көрсетуге тырысқанмен тең. Егер қаласаңыз, комплекс сан- екі өлшемді сан. түрінде беріледі, мұндағы a және b нақты сандар, і – жорамал бірлік. a саны z комплекс санының нақты бөлімі (Re z), b – жорамал бөлімі (Im z) .
Есте сақтау. саны қосынды емес, ол сан.

 **Комплекс санның геометриялық мағынасы.**Комплекс сандарды координата жазықтығының көмегімен жазықтықтың нүктелері ретінде өрнектеуге болады - осінің бойына комплекс санның нақты бөлігін
, ал осінің бойына оның жорамал бөлігін орналастырсақжазықтықта әрбір комплекс сан нүктесі түрінде анықталады.

 , – нақты ось, – жорамал ось. Комплекс сандар жиыны С әрпімен белгіленеді.



 **Анықтама:** Комплекс санның модулі деп комплекстік жазықтықта комплекс санды бейнелейтін векторының ұзындығын айтады. комплекс санының модулі келесі өрнекке тең.

 .

**Комплекс сандардың модульінің қасиеттері:**

 |𝑧| =0 ⟺ z=0
 | ∙ | =

Комплекс сандарға амалдар қолдану.
1) Егер комплекс сандардың нақты бөлігі мен нақты бөлігі, жорамал бөлігі мен жорамал бөлігі тең болса, онда бұл комплекс сандар тең деп аталады.2) комплекс сандарын қосу және азайту амалы былайша орындалады: ;3) комплекс сандарын көбейту амалы былайша орындалады: ;

4) комплекс сандарды бөлу: яғни, алымын да, бөлімін де бөлімінің түйіндесіне көбейту арқылы есептейміз.

* және сандары **түйіндес комплекс сандар** деп аталады;
* түйіндес комплекс сандардың көбейтіндісі нақты сан болады;
* және сандары - қарама-қарсы комплекс сандар;
* Қарама қарсы комплекс сандардың қосындысы **0-ге** тең болады;
* комплекс саны үшін теріс емес санын оның **модулі** деп атайды және .

 Комплек сан және оларға амалдар қолдану тақырыбы бойынша жоғарыдағы берілген формулалармен мысалдар келтірейік.

**Мысал 1**. комплекс сандары берілген. Табу керек .

**Шешуі. Берілген есепті ретімен шығарсақ**

;

Орындарына қойсақ

Теңдеудің шешімдерін табу керек.

**Мысал 2.**  .

**Шешуі.**

 Жауабы:

x пен y орынына қойып тексерейік:

**Мысал 3.**  Теңдеудің түбірлерін табу керек.

**Шешуі.**

Осы теңдеуді шешу үшін дискриминантты -ке теңестіреміз.

**Мысал 4.**

**Шешуі.**

Крамер әдісін пайдаланымыз

.

**ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР**

1.А.Н.Шыныбеков, Алгебра және анализ бастамалары 10 сынып- Алматы «Атамұра» 2014, 152-153 б.

2. Алгебра және Математикалық талдаудың басталуы. 11 сынып: Жалпы білім беретін мекемелерге арналған оқулық ( бейіндік деңгей) / Н.Я.Виленкин, О.С. Ивашев-Мусатов, С. И. Шварцбурд. Мәскеу: Мнемозина, 2014. 312 б.

3.Алгебра және талдаудың басталуы. I бөлім, ред.г.н. Яковлева, М., "ғылым", 1977.

4.Башмаков М. И. математикадан есептер. Алгебра және талдау / М. И. Башмаков, Б. М. Беккер, В. М. Гольхова; ред. к. Фаддеева. Мәскеу: Ғылым, 1982. − 192 б.