

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

**FarDU.
ILMIY
XABARLAR-**

1995 йилдан нашр этилади
Йилда 6 марта чиқади

3-2020

**НАУЧНЫЙ
ВЕСТНИК.
ФерГУ**

Издаётся с 1995 года
Выходит 6 раз в год

Т.Бакиров

Комплекс сонлар: мактаб ва олий ўқув юртида..... 6

КИМЁ

Ф.Умуров, М.Амонова, М.Амонов

Флокулянт ва адсорбентлар ёрдамида оқова сувларни тозалаш жараёнини ўрганиш 13

С.Хушвақтов, М.Жураев, Д.Бекчанов, М. Мухамедиев

Поливинилхлорид асосидаги азот ва олтингугурт тутган поликомплексонга кобальт (II) ва хром (III) ионларининг сорбцияси..... 19

А.М.Хурмаматов, О.Т.Маллабаев, О.К.Ергашев

Нефтни қайта ишлаш корхоналарида фойдаланиладиган техник сувнинг қаттиқлигини пасайтириш ва юмшатиш бўйича тадқиқот натижалари 27

БИОЛОГИЯ, ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИ

О.И.Абдуғаниев, Б.А.Ўринова

Муҳофаза этиладиган табиий ҳудудлар тизими ва барқарор ривожлантириш стратегияси..... 34

Ижтимоий-гуманитар фанлар

ИҚТИСОДИЁТ

А.Абдуллаев, К.Курпаяниди

Рақамли иқтисодиётда бизнес юритиш хусусиятлари 39

С. Исмоилова

Маҳаллий бюджетлар маблағларидан самарали фойдаланишни таъминлаш йўл-йўриқлари 44

ФАЛСАФА, СИЁСАТ

М.Тошбекова

Глобаллашув шароитида мафкуравий тўқнашув ва унинг оқибатлари 50

А. Юлдашев

Ўзбекистон Республикаси Президенти ҳузуридаги Давлат бошқарув академиясининг фаолиятини ривожлантириш хусусида 57

Д.Тошалиев

Рост мақомидан сарахбори рост шуъбасининг таҳлилий масаласига доир 63

ТАРИХ

М.Х. Исамиддинов, З.О. Раҳманов

Саразм ва Фарғона: ўзаро таъсир ва алоқалар 68

Х.Эшов

Маънавий таҳдидларга қарши кураш тушунчасининг генезиси ва эволюцияси 75

Р.Арслонзода, Х.Мамуров

Совет ҳокимияти оппонентларининг эсдаликлари тарихий манба (Ўзбекистон материаллари) асосида 82

У.Халмуминов

“Насабнома”ларда илк ўрта асрлар Фарғона тарихининг акс этиши 86

Н.Ҳамаев

Мухториятнинг тугатилиши ва истиқлолчилик ҳаракатининг бошланиши жадид матбуоти кўзгусида 91

D.Ismoilova, M.Khaitova

XIX охири - XX аср бошларида Ислом динининг Туркистон ижтимоий-сиёсий, маънавий ҳаётидаги ўрни ва ролининг тарихшунослиги ва манбашунослиги..... 97

УДК: 51+517.11

КОМПЛЕКС СОНЛАР: МАКТАБ ВА ОЛИЙ ЎҚУВ ЮРТИДА

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА: В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

COMPLEX NUMBERS: IN SCHOOL AND HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTION

Т.Бакиров¹¹ Т.БакировФаргона давлат университети, математика
кафедраси катта ўқитувчиси.**Аннотация**

Мақолада "Комплекс сонлар" мавзусини мактабда ва педагогика университетларида, хусусан, математик таълим йўналишларида узвийликда ўқитиш масалалари кўриб чиқилган. Математиканинг янги киритилган бўлимларида такрорланувчи мавзуларни ўқитиш замонавий талаблар ва халқаро тажрибаларни ҳисобга олиб, янги ўқитиш технологияларига асосланган ҳолда ўқув фанларини ўқитиш методикасини ишлаб чиқиш заруратини келтириб чиқаради. Тадқиқот иши давомида турли хил тадқиқот усуллари, хусусан, математикага оид илмий-педагогик, методик адабиётларни ва мактаб дарсликларини ўрганиш ва таҳлил қилиш; "Комплекс сонлар" бўлимининг узвий алоқаларини таҳлил қилиш; "Комплекс сонлар" мавзусида талабаларнинг қолдиқ билимларини текшириш мақсадида педагогик тажрибалар ўтказиш; тадқиқот материаллари бўйича мулоҳаза қилиш қўлланилган.

Аннотация

В статье рассматривается вопрос преемственного обучения теме «Комплексные числа» в школе и педагогическом вузе, в частности, в направлениях математического образования. Повторяющиеся темы в новых разделах математики требуют разработку методики преподавания учебных дисциплин на основе новых образовательных технологий, с учетом современных требований и международного опыта. В ходе исследования были применены различные методы исследования, а именно изучение и анализ научно-педагогической, методической, математической литературы и школьных учебников по математике; анализ преемственных связей раздела «Комплексные числа»; педагогический эксперимент с целью проверки остаточных знаний учащихся по теме «Комплексные числа»; обсуждение материалов исследования.

Annotation

This article discusses the issue of the successive study of the topic "Complex numbers" in schools and pedagogical universities, in particular, in mathematical education. It is necessary to develop methods for studying newly introduced sections of mathematics, especially some recurring topics, and to improve methods of teaching academic disciplines based on new educational technologies, taking into account modern requirements and international experience. In the course of the research, various research methods were applied, namely, the study and analysis of scientific and pedagogical, methodological, mathematical literature and school textbooks in mathematics; analysis of the successive sections of the "Complex numbers"; pedagogical experiment to test the residual knowledge of students on the topic "Complex numbers"; discussion of research materials.

Таянч сўз ва иборалар: узвийлик, комплекс сонлар, алгебра ва сонлар назарияси, математик анализ, аналитик функциялар назарияси, ўзлаштириш даражаси, абстракция даражаси, ўқув элементи.

Ключевые слова и выражения: преемственность, комплексные числа, алгебра и теория чисел, математический анализ, теория аналитических функций, уровень усвоения, степень абстракции, учебный элемент.

Keywords and expressions: continuity, complex numbers, algebra and number theory, mathematical analysis, theory of analytical functions, level of learning, degree of abstraction, educational element.

Республикаимизда таълим соҳасида олиб борилаётган ислохотлар, таълим мазмунининг ўзгариши фанларни ўқитиш методикасини замон талабларига мос, халқаро тажрибани эътиборга олган ҳолда янги таълим технологиялари асосида такомиллаштириш эҳтиёжини туғдиради. Бундай эҳтиёж математика фанини мактаб-олий таълим муассасаси тизимида ўқитишда ҳам юзага келди. Компетенциявий ёндашувга асосланган янги дастурларнинг

жорий этилиши, бу дастурларга олий математикада ўқитиладиган баъзи мавзуларнинг соддалаштирилган ҳолда киритилиши, уларга мос янги дарсликларнинг яратилиши ва таълим жараёнида фойдаланилаётгани такрорланадиган мавзуларни, ўқув элементларини узвийликда ўқитиш методикасини такомиллаштиришнинг долзарблигини кўрсатади.

Мактаб-олий таълим муассасаси тизимида математикани узвийликда ўқитиш масалалари қаралган илмий манбаларда алгебра ва анализ асосларини мактаб–олий таълим муассасаси, коллеж–олий таълим муассасаси тизимида узвийликда ўқитишнинг турли вариантлари, мактаб ва педагогика институтларида алгебра ва анализ асосларини ўқитишда анализнинг асосий тушунчаларини кўргазмали интуитив киритиш орқали узвийликни таъминлаш таклиф этилган [4, 7, 11].

Р.М.Турғунбаев ва И.Алламбергеновларнинг тадқиқотларида [6,13,14,16] математикага ихтисослаштирилган академик лицей ва университетларнинг математика фанлари дастурларида такрорланадиган мавзуларни ўқитиш мақсадлари ўзлаштириш даражалари, уларни баён этишнинг абстрактлик поғоналари бўйича аниқ ишлаб чиқилмаганлиги, ўқувчиларнинг назарий билимларни ўзлаштиришга бўлган қизиқишларининг пастлиги, теорема, масалаларда умумий структурани ажратиш, мустақил ўқишга асосланган математик анализ курси билан лицейларда сақланиб келинаётган анъанавий ўқитиш методикаси, лицей ва олий таълим муассасаларида математик фанларни ўқитиш методикаси билан боғлиқ масалалар ҳисобланган.

Бу тадқиқотчилар томонидан В.П.Беспалько [8] таклиф этган ёндашувга асосланган ҳолда алгебра ва анализ асослари фанининг “Кетма-кетликлар”, “Функциянинг лимити ва узлуксизлиги”, “Интеграл ҳисоб” бўлимлари бўйича ўқув элементларини ўзлаштириш даражаси (α) ва ўқув элементларини баён қилиш абстракция поғоналари (β) тавсифланган.

Бу методикада ўқув ахборотини ўзлаштиришнинг талаб этилган сифатини аниқлашда ўзлаштириш даражаси ва абстракция поғоналаридан фойдаланиб, ҳар бир ўқув элементи учун бошланғич ва охири қийматларни ўрнатиш ва уларни махсус жадвалда қайд этиш имконияти туғилади.

Шу нуқтаи назардан у ёки бу элемент бўйича « α » нинг бошланғич ҳолатини аниқлаш, таълим олувчиларнинг маълум даражадаги назорат фаолиятини бажариш имкониятидан келиб чиққан ҳолда аниқланиши зарур [15]. Масалан, агар таълим олувчига объектларни қайта идрок

этганда ва объектларнинг муҳим аломатларини эслатганда, таълим олувчи объектларни (математикадаги тушунчалар, таърифлар, теоремалар, алгоритмлар, қоидалар ва фаолият усуллари) таниса, у ҳолда бу ўқув элементи бўйича билимлар даражасини бирга тенг, деб олиш мумкин ($\alpha=1$).

У ёки бу ўқув элементининг абстракция поғонасининг бошланғич қийматини аниқлашда шуни эътиборга олиш керакки, у таълим олувчи томонидан мавзуни ўрганишдан аввал ўзлаштирилган объектларни баён этиш тилига (усулига) мос келиши керак. Масалан, агар таълим олувчи у ёки бу объектларни таснифлашда сифат назарияси тилини эгаллаган бўлса, бу ҳолда абстракция поғонасининг бошланғич қийматини иккига тенг, деб олиш лозим ($\beta=2$).

Ҳар бир ўқув элементи бўйича α ва β нинг охири қийматларини аниқлаш (бериш), таълим олувчилар ўрганилган мазмун бўйича қандай билимларни ўзлаштириши кераклигини кўрсатишдан иборат бўлади.

Шуни таъкидлаш керакки, янги мактабларнинг математика дастурларида ўқув элементларини ўзлаштириш сифати кўрсатилмаган. Масалан, дастурнинг математика мазмунига оид умумий компетенция қисмида “Комплекс сонлар” мавзусига оид “комплекс сонларни ўз ичига олган содда сонли ифоданинг қийматини ҳисоблай олади”, деб [17] кўрсатилган. Лекин сонли ифодаларнинг мураккаблик даражаси ҳақида маълумот берилмаган.

Ушбу мақолада мактабда, олий таълим муассасалари математика фанларидан ўқитиладиган комплекс сонлар мавзусини узвийликда ўқитиш масаласи таҳлил этилган.

Янги тасдиқланган дастурга кўра математика курсида комплекс сонлар мавзусини ўқитиш режалаштирилган. Айнан шу мавзулар олий таълим муассасалари, хусусан 5110100-математика ўқитиш методикаси таълим йўналишининг алгебра ва сонлар назарияси фанида ўрганилади ҳамда математик анализ (аналитик функциялар) фанларида фойдаланилади. Бу такрорланадиган мазмунни дастлаб мактабда ва, кейинчалик, олий таълимда ўқитиш методикаси қандай бўлиши лозим, деган муаммо вужудга келади.

Бу муаммони ечиш учун мактаб, лицейни битириб, ОТМ га кирган талабаларнинг комплекс сонлар бўйича қолдиқ билимлари қандай, мактабда нималарга эътибор бериш керак, алгебра ва сонлар назарияси фанида комплекс сонларга оид мазмунни талаба қандай даражада ўрганиши, ўзлаштириши керак, деган саволларга жавоб излаш керак. Бу саволларга жавоб бериш учун мактаб математика курсида комплекс сонларга оид назарий материаллар ва масалаларни таҳлил қилиш ҳамда математика йўналишига ўқишга кирган 1-курс талабаларидан шу типдаги масалалардан тузилган назорат ишини ўтказиш, натижаларни таҳлил қилиш лозим. Шунингдек, 5110100-математика ўқитиш методикаси таълим йўналишининг алгебра ва сонлар назарияси, математик анализ фанларида ўқитиш контекстларини аниқлаштириш орқали талабаларнинг комплекс сонларга оид материалларни ўзлаштириш даражаларини аниқлаштириш муҳим.

Комплекс сонлар бўйича ўқув элементларини ўзлаштириш даражаси (α) ва ўқув элементларини баён қилиш абстракция поғоналарини (β) тавсифлаш мақсадида дастлаб ўқув адабиётлари ва дастурларнинг назарий таҳлили ва тажриба синов ишлари олиб борилди. Қуйида уларни баён қиламиз.

А) Комплекс сонларнинг мактаб дарслигида [2] баёни

Мактаб дарслигининг 4-боби “Комплекс сонлар” деб номланган.

86-87-дарслар “Комплекс сонлар ва улар устида амаллар. Комплекс сонни тасвирлаш” мавзуси қаралган. Бунда комплекс сонлар бўйича қуйидаги тушунчалар берилган: мавҳум бирлик, i белгилаш, $i^2=-1$, $a+ib$ -алгебраик шаклдаги комплекс сон (комплекс сон), $z=a+ib$ -белгилаш, $\text{Re}(z)=a$ - ҳақиқий қисми, $\text{Im}(z)=b$ -мавҳум қисми, белгилаш C – комплекс сонлар тўплами, ўзаро тенг комплекс сонлар таърифи, ўзаро қўшма комплекс сонлар таърифи, белгиланиши, комплекс сонлар устида амаллар (асосланмаган), қарама-қарши комплекс сонлар, ўзаро тескари комплекс сонлар. Комплекс сонни текисликда тасвирлаш бўйича қуйидаги тушунчалар ёритилган: $z=a+ib$ сонга (a, b)

нуқта мос қўйиш; ҳақиқий ўқ, мавҳум ўқ, комплекс сонни вектор каби тасвирлаш, комплекс сонларни қўшишнинг параллелеграмм қондаси.

Шу мавзуда қуйидаги типдаги масалалар қаралган: комплекс сонларнинг ҳақиқий ва мавҳум қисмини айтинг; комплекс сонларни алгебраик кўринишда ёзинг; тенг комплекс сонларни кўрсатинг; z сонига қўшма бўлган \bar{z} сонни топинг; йиғиндини топинг; айирмани топинг; кўпайтмани топинг; бўлинмани топинг; комплекс сонларни текисликда тасвирланг.

88-дарсда тригонометрик ва кўрсаткичли кўринишдаги комплекс сонлар ҳақида маълумотлар берилган, хусусан, комплекс соннинг модули, комплекс соннинг аргументи; комплекс соннинг тригонометрик ва кўрсаткичли шаклларига таъриф; тригонометрик кўринишдан алгебраик кўринишга ўтказиш.

Қуйидаги типдаги мисол ва масалалар таклиф қилинган: комплекс соннинг модулини топинг; комплекс соннинг аргументини топинг; комплекс сонни тригонометрик ва кўрсаткичли кўринишда ёзинг.

89-90-дарслар тригонометрик шаклда берилган комплекс сонларнинг кўпайтмаси ва бўлинмасини ўрганишга бағишланган. Бунда тригонометрик шаклда берилган комплекс сонларнинг кўпайтириш формуласи исботсиз берилган; тригонометрик шаклда берилган комплекс сонларнинг бўлиш формуласи берилган, исботланмаган; комплекс сонларни натурал даражага кўтариш, Муавр формуласи исботсиз берилган. Қуйидаги типдаги мисол ва масалалар қаралган: комплекс сонларни кўпайтиринг; комплекс сонларни бўлинг; комплекс сонларни даражага кўтаринг; амалларни бажаринг.

91-дарс комплекс сонлардан квадрат илдиз чиқаришга бағишланган бўлиб, бунда тригонометрик кўринишдаги комплекс сондан квадрат илдиз чиқариш формуласи исботи билан берилган. Куб ва тўртинчи даражали илдиз чиқариш формулалари исботсиз берилган. Комплекс сондан квадрат илдиз чиқаришга оид масалалар берилган.

4-бобга доир машқларда 8 типдаги, жами 55 та машқ берилган. Уларнинг барчасидан ўқувчиларнинг математик

МАТЕМАТИКА

фаолиятини ташкиллаштиришда фойдаланиш мумкин.

Б) 5110100-математика ўқитиш методикаси таълим йўналишининг Алгебра ва сонлар назарияси фани ўқув фан дастурининг [5] 4-модули Алгебраик системалар, деб номланиб, унинг 11-мавзу (Комплекс сонлар майдони. Комплекс сон қўшмаси ва модули)да майдоннинг комплекс кенгайтмаси; комплекс сонлар майдони; ўзаро қўшма комплекс сонлар ва уларнинг хоссалари; комплекс соннинг модули ва унинг хоссалари; комплекс соннинг геометрик тасвири; комплекс соннинг тригонометрик шакли; Муавр формулалари; бирнинг n – даражали илдиэлари; ихтиёрий комплекс соннинг n – даражали илдиэларини ўрганиш режалаштирилган. 12-мавзуда (Комплекс соннинг тригонометрик шакли. Комплекс сондан илдиэ чиқариш) комплекс сонлар аксиоматик назариясининг бошланғич тушунча ва терминлари; комплекс сонлар аксиоматик назариясининг аксиомалари; минималлик аксиомаси; комплекс сонлар хоссаларини ўрганиш режалаштирилган.

С) 5110100-математика ўқитиш методикаси таълим йўналишининг математик анализ ўқув фан дастурининг [10]16-модули “Аналитик функциялар назарияси” деб номланиб, унинг “Комплекс текислик” мавзусида комплекс сонлар тўплами ва Евклид текислигининг изоморфлиги, комплекс текисликда чизиқ ва соҳа тушунчаларини ўрганиш режалаштирилган.

Алгебра ва сонлар назарияси, математик анализнинг юқорида комплекс сонларга оид мавзуларини ўқитишда фойдаланиладиган ўқув адабиётлари таҳлили шуни кўрсатадики, комплекс сонлар мактаб математика курсида сон тушунчасининг кенгайтириш маъносида ўқитилишини, улар устида амалларга (ҳисоблашларга) урғу берилишини, алгебра ва сонлар назариясида майдон нуқтаи назардан ўрганиши ҳамда комплекс сонлар майдони устида кўпҳадларни ўрганиш, келгусида комплекс сонлар майдони устидаги алгебраик системаларни тадқиқ этиш учун ўрганилади.

Математик анализ курсида комплекс сонларни сонли система сифатида, унинг геометрик талқини, комплекс сонлар

текислиги, унинг топологик хусусиятлари, ундаги узлуксиз чизиқ, соҳа тушунчаларини киритиш, кейинчалик шу комплекс текисликда аниқланган функциялар ва уларнинг хоссалари, комплекс анализ методлари ўрганилади. Шуни ҳам айтиш керакки, комплекс сонлар устидаги амаллар ва комплекс текисликдаги акслантиришлар билан алоқаси ҳам ўрганилади.

Равшанки, комплекс сонлар майдонини ўрганиш майдон тушунчасига ҳамда мактаб математика курсида ўрганилган комплекс сонларга оид билимларга асосланиши, комплекс сонлар тўплами хоссаларини (амалларга нисбатан ёпиқлиги, комплекс сон модули ва аргументининг хоссалари) ўрганиш мактаб математика курсида ҳамда алгебра ва сонлар назариясида ўрганилган билимларга асосланиши керак.

Д) тажриба-синов иши 2019 йил октябрь ойида Фарғона давлат университети “математика” таълим йўналишига ўқишга кирган 1-курс талабаларидан (89 нафар талаба) мактаб математикасида комплекс сонларга доир асосий масалаларни ўзлаштиришини, қолдиқ билимларини текшириш мақсадида назорат иши ўтказилди. Қуйида вариант намунасини келтирамиз.

№1. Тенг комплекс сонларни кўрсатинг: 1) $2 - 4i$; 2) $2 + 3i$; 3) $\frac{2}{3} + i$; 4)

$\sqrt{121} - 7i$; 5) $33 + 44i$; 6) $\sqrt[3]{8} + \sqrt[3]{27}i$; №2.

z сонига қўшма бўлган \bar{z} сонини топинг: $z = 5 - 3i$; №3. Йиғиндини топинг: 1)

$(-5 + 3i) + (2 - i)$; №4. Айирмани топинг:

$(3 + 4i) - (4 + 2i)$; №5. Кўпайтмани топинг:

$(4 + 6i) \cdot (3 + 4i)$; №6. Бўлинмани топинг:

$\frac{2 + 2i}{1 - 2i}$. №7. Амалларни бажаринг:

$\frac{(3 - 4i)(4 - 3i)}{2 + i}$. №8. Комплекс сонни

текисликда тасвирланг $z = 3 + 4i$. №9.

Комплекс соннинг модулини топинг:

$z = 1 + \sqrt{3}i$; №10. Комплекс соннинг

аргументини топинг: $z = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i$; №11.

Комплекс сонни тригонометрик ва кўрсаткичли кўринишда ёзинг:

$z = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$; № 12. Комплекс сонларни кўпайтиринг: $z_1 = -\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot (\cos \frac{\pi}{4} + i \cdot \sin \frac{\pi}{4})$ ва $z_2 = \frac{1}{2} \cdot (\cos \frac{\pi}{6} + i \cdot \sin \frac{\pi}{6})$; №13. Комплекс сонларни бўлинг: $z_1 = \sqrt{2} \cdot (\cos \frac{\pi}{8} + i \cdot \sin \frac{\pi}{8})$ ни $z_2 = 2 \cdot (\cos \frac{\pi}{12} + i \cdot \sin \frac{\pi}{12})$ га; №14. Комплекс сонни даражага кўтаринг: $(3 \cdot (\cos \frac{\pi}{15} + i \cdot \sin \frac{\pi}{15}))^5$; №15. Комплекс сондан квадрат илдиз чиқаринг: $z = 25(\cos \frac{\pi}{3} + i \cdot \sin \frac{\pi}{3})$; №16. Алгебраик кўринишда ёзинг: $z = \left(\frac{1-\sqrt{3}i}{3i}\right)^2$; №17. Бўлишни

бажаринг $5(\cos 100^\circ + i \sin 100^\circ) \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i\right)$; №18. Даражага кўтаринг $\left(\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}}i\right)^{10}$; №19. Квадрат илдизини ҳисобланг $\sqrt{-27i}$; №20. Куб илдизини ҳисобланг $\sqrt[3]{1+i}$; №21. 4-даражали илдиз чиқаринг $\sqrt[4]{16}$.
Натижаларни қуйидаги жадвалда берамиз: бунда биринчи сатрда масала номерлари, кейинги сатрларда мактаб (М), академик лицей (АЛ), касб-хунар коллежлари (КХК)ни битириб, ўқишга кирган талабаларнинг берилган масалани тўғри ишлаганлари фоизда кўрсатилган. Шунингдек, 2019 йилда битирганларнинг натижалари ҳам алоҳида сатрда кўрсатилди. Қавс ичида талабалар сони келтирилган:

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
АЛ (20)	70	50	75	80	85	60	50	45	50	5,0
М (26)	73,1	53,9	92,3	92,3	84,6	65,4	57,7	46,2	61,5	7,7
КХК (43)	72,1	46,5	93	95,4	81,4	62,8	48,8	48,8	37,2	7
2019 (М 26)	73,1	53,9	92,3	92,3	84,6	65,4	57,7	46,2	61,5	7,7
2019 (КХК 27)	66,7	55,6	92,6	92,6	77,8	59,3	51,9	48,2	33,3	3,7
2019 (АЛ19)	68,4	52,6	73,7	79	84,2	63,2	52,6	47,4	52,6	5,3
2019 (72)	69,4	54,2	87,5	88,9	81,9	62,5	54,2	47,2	48,6	5,6
Жами (89)	71,9	89	91	91	83	62,9	51,7	47,2	47,2	6,7

давоми

№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
АЛ (20)	25	25	40	40	5,0	15,0	10,0	5,0	5,0	0,0	0,0
М (26)	26,9	38,5	34,6	42,3	15,4	34,6	3,9	34,6	7,7	3,9	0,0
КХК (43)	9,3	27,9	25,6	27,9	9,3	23,3	0,0	7	4,7	7	0,0
2019 (М26)	26,9	38,5	34,6	42,3	15,4	34,6	3,9	34,6	7,7	3,9	0,0
2019 (КХК 27)	7,4	25,9	22,2	25,9	7,4	29,6	0,0	7,4	7,4	3,7	0,0
2019 (АЛ 19)	26,3	26,3	42,1	42,1	5,4	10,5	10,5	5,3	5,3	0,0	0
2019 (72)	19,4	30,6	31,9	36,1	9,7	26,4	4,2	16,7	6,9	2,8	0
Жами (89)	18	30,3	31,5	35	10,1	25	3	14,6	5,6	4,5	0

Натижалардан кўринадики, аксарият талабалар 3, 4, 5-масалаларни тўғри ечишган. 1, 2, 6, 7-масалаларни талабаларнинг 50% дан ортиғи тўғри ҳал этган. Аммо қолган масалаларни аксарият талабалар тўғри ишлай олмаган. Бу масалалар комплекс соннинг геометрик

тасвири, тригонометрик шакли, тригонометрик шаклдаги комплекс сонлар устида амаллар бажариш билан боғлиқ.

Шуни ҳам таъкидлаш керакки, натижалар талабаларнинг мактабни ёки академик лицейни тамомлаганликларига деярли боғлиқ эмас.

МАТЕМАТИКА

Алгебра ва сонлар назариясини, аналитик функцияларни ўрганиш учун комплекс сонларнинг геометрик талқини, тригонометрик, кўрсаткичли шакллари, улар устида амаллар бажариш, улардан фойдаланишни билиш муҳим. Демак, бу мавзуларни пухта ўзлаштиришни мактабда, лицейда таъминлаш ёки уларни бакалаврият даврида батафсил ўрганиш лозим.

Дастурларни, ўқув адабиётлар [1,3,12] таҳлили шуни кўрсатадики, комплекс сонлар мавзусидаги ўқув элементларнинг аксарият қисми такрорланади. Аммо, юқорида айтганимиздек, айнан такрорланиш

йўқ, ўрганиш контексти ҳар хил. Алгебра ва сонлар назариясида комплекс сонлар тўпламининг майдон сифатидаги хоссалари ўрганилади. Уларни баён қилишнинг абстракция даражаси ортади. Комплекс сонлар билан боғлиқ тушунчалар сони ортиб боради. Шу ҳолни математик анализ курсида ҳам кузатиш мумкин.

Мактаб математика курсида комплекс сонларга оид ўқув элементларини ўзлаштириш даражаси (α) ва ўқув элементларини баён қилишнинг абстракция поғоналарини (β) қуйидагича тавсифладик (1-жадвал)

1-жадвал

«Комплекс сонлар» мавзуси бўйича ўқув элементлари

№	Ўқув элементлари	Умумтаълим мактаби				Университет (математика ўқитиш методикаси бакалаврият таълим йўналиши)			
		α_b	α_o	β_b	β_o	α_b	α_o	β_b	β_o
1	Алгебраик шаклдаги комплекс сон	0	1	0	1	1	3	1	2
2	Ўзаро тенг комплекс сонлар	0	2	0	1	2	3	1	2
3	Ўзаро қўшма комплекс сонлар	0	2	0	1	2	3	1	2
4	Комплекс сонлар устида амаллар	0	1	0	1	1	3	1	2
5	Қарама-қарши комплекс сонлар	0	2	0	1	2	3	1	2
6	Ўзаро тескари комплекс сонлар	0	2	0	1	2	3	1	2
7	Комплекс сонни текисликда тасвирлаш	0	1	0	1	1	3	1	2
8	Ҳақиқий ўқ, мавҳум ўқ	0	1	0	1	1	3	1	2
9	Комплекс сонни вектор каби тасвирлаш	0	1	0	1	1	2	1	2
10	Комплекс сонларни қўшишнинг параллелеграмм қонундаси	0	1	0	1	1	2	1	2
11	Тригонометрик кўринишдаги комплекс сонлар	0	1	0	1	1	2	1	2
12	Кўрсаткичли кўринишдаги комплекс сонлар	0	1	0	1	1	2	1	2
13	Комплекс соннинг модули	0	1	0	1	1	2	1	2
14	Комплекс соннинг аргументи	0	1	0	1	1	2	1	2
15	Тригонометрик кўринишдан алгебраик кўринишга ўтказиш	0	1	0	1	1	3	1	2
16	Тригонометрик шаклда берилган комплекс сонларнинг кўпайтмаси ва бўлинмаси	0	1	0	1	1	3	1	3
17	Муавр формуласи	0	1	0	1	1	3	1	3
18	Комплекс сонлардан квадрат илдиз чиқариш	0	1	0	1	1	3	1	3

Шундай қилиб, комплекс сонлар мавзусида такрорланадиган ўқув элементларини мактабда қандай даражада ўзлаштириш лозимлиги, ўқув элементларини баён қилишнинг абстрактлик даражаси аниқлаштирилди. Ушбу олинган натижалардан мактаб ўқитувчилари ўқувчиларнинг “Комплекс сонлар” мавзуси бўйича ўқувчилар билимини, компетенцияларини текширишда фойдаланадиган назорат ишларини ишлаб чиқишда, олий таълим муассасаларида

математика ўқитувчилари комплекс сонлар мавзусини ўқитиш методикасини танлашда фойдаланишлари мумкин. 5110100-математика ўқитиш методикаси бакалаврият таълим йўналишида алгебра ва сонлар назарияси ҳамда математик анализ фанларида комплекс сонларга оид маълумотларни ўзаро алоқадорликда ўқитиш методикасини такомиллаштириш, комплекс сонларга оид мавзуларни касбга йўналтириб ўқитиш бўйича тадқиқотларни давом эттириш муҳим.

Адабиётлар:

1. Dixon M.R., Kuraschenko L.A., Subbotin I. Ya. Algebra and Number theory. An Integrated Approach. New Jersey. 2010.
2. Matematika 10-sinf (2-qism). Mirzaaxmedov M.A. va boshq. –Т.: «O'qituvchi».- 2017.
3. Nazarov R.N., Toshpo'latov B.T., Dusumbetov A.D. Algebra va sonlar nazariyasi. 1-qism. Т., O'qituvchi. 1993
4. Turgunbaev R.M. About some approaches of realization of succession in training elements of the mathematical analysis in the system college — pedagogical university// European Applied Sciences, 2012. - №1.
5. Алгебра ва сонлар назарияси фани ўқув дастури. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 18 августдаги № БД-5110100-2.05 рўйхатга олинган. Т.: 2018 й., 25-август. Билим соҳаси: 100000-гуманитар соҳа, Таълим соҳаси: 110000 -педагогика, Таълим йўналиши: Математика ўқитиш методикаси
6. Алламбергенов И.Х. Академик лицейларда математик анализ асосларини ўқитишда узвийликни таъминловчи ўқитиш методикасининг самарадорлиги ҳақида// Илим ҳам жамийет.-Нөкис 2018, №2.
7. Антонова И.В. Реализация принципа преемственности обучения математике в средней и высшей школах: Дис. ... канд. пед. наук. - М.: 2005.
8. Беспалько В.П. Слагаемые педагогической технологии. –Москва: Педагогика, 1989.
9. Куликов Л.Я. Алгебра и теория чисел. М. Высшая школа. 1979.
10. Математик анализ фани ўқув дастури. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил 18 августдаги № БД-5110100-2.06 рўйхатга олинган. – Т.: 2018 й., 25-август. Билим соҳаси: 100000-гуманитар соҳа, Таълим соҳаси: 110000 -педагогика, Таълим йўналиши: Математика ўқитиш методикаси
11. Мордкович А.Г. Методические проблемы изучения элементов математического анализа в общеобразовательной школе. – М.: 2002. - №9.
12. Сирождидинов С., Максудов Ш., Салохиддинов М. Комплекс ўзгарувчининг функциялари назарияси. –Т.: Ўқитувчи. 1978.
13. Тургунбаев Р.М., Алламбергенов И.Х. Академик лицей ва университетларда математикани ўқитишда узвийликни таъминлаш ҳақида// Вестник КГУ имени Бердаха.–Нукус, 2011, - №3-4.
14. Тургунбаев Р.М., Алламбергенов И.Х. Академик лицей-университет тизимида математик анализ асосларини ўқитишнинг узвийлик модели // Муғаллим ҳам ўзликсиз билимлендириў. – Нукус, 2012. - №1.
15. Тургунбаев Р.М., Алламбергенов И.Х. Математик анализни ўқитишда ташхисланадиган мақсадлар ҳақида // Ҳозирги замон математикаси ва уни ўқитишнинг долзарб муаммолари: Олий ўқув юртлариаро илмий-амалий конференция материаллари (2-қисм). –Т.: ТДПУ, 2010.
16. Тургунбаев Р.М., Алламбергенов И.Х.О преемственности в обучении элементам математического анализа (на примере академического лицей-университета)// Science and Education a New Dimension. Vol.5, 2013.
17. Ўрта таълимнинг давлат таълим стандарти ва ўқув дастури. Физика, математика, информатика, биология, география, кимё. Ўзбекистон Республикаси Халқ таълими вазирлигининг 2017 йил 18 августдаги 43-сон ва Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими марказининг 2017 йил 18 августдаги 65. ҚҚ-сонли қўшма қарори билан тасдиқланган. – Т., – 2017.

(Тақризчи:)