

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені М.П. ДРАГОМАНОВА

ШАРАН Олександра Василівна

УДК 511.14(07):371

**МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ КОМПЛЕКСНИХ ЧИСЕЛ
У ПРОФІЛЬНИХ КЛАСАХ ЗАГАЛЬНООСВІТНІХ ШКІЛ**

13.00.02 - теорія та методика навчання (математика)

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата педагогічних наук

Київ – 2009

Дисертацією є рукопис.

Роботу виконано в лабораторії математичної і фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України.

Науковий керівник: кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник
ХМАРА Тамара Миколаївна,
Інститут педагогіки АПН України, провідний науковий співробітник лабораторії математичної і фізичної освіти.

Офіційні опоненти: доктор фізико-математичних наук, професор, академік АПН України
ШКІЛЬ Микола Іванович,
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, завідувач кафедри математичного аналізу та диференціальних рівнянь;

кандидат педагогічних наук, доцент
ДОЛГОВА Оксана Євгенівна,
Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, доцент кафедри математики.

Захист відбудеться «27» жовтня 2009 р. о 16⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д.26.053.03 в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова (01601, м. Київ, вул. Пирогова, 9).

Автореферат розіслано « 22 » вересня 2009 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

В.О. Швець

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. У Законі України “Про освіту” відзначається, що метою освіти є розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими працівниками, спеціалістами.

Відповідно до поставленої мети та актуального соціального замовлення побудувати особистісно-орієнтовану систему шкільної освіти відбувається її реформування. Вирішальну роль у цьому процесі відіграє впровадження профільної диференціації навчання.

Відповідно до результатів соціологічних досліджень переважна більшість старшокласників вважають доцільним диференційоване вивчення предметів і поглиблене – лише тих, які пов’язані з їх подальшою спеціалізацією, зокрема, математичною. Це співвідноситься з основними положеннями Концепції профільного навчання, згідно з якою “загальною тенденцією розвитку старшої профільної школи є її орієнтація на широку диференціацію, варіативність, багатопрофільність...”. При цьому за рахунок змін у структурі, змісті, формах організації освітнього процесу повніше враховуються інтереси, здібності та нахили учнів, створюються умови для навчання та інтелектуального розвитку старшокласників відповідно до проєктованих професій і намірів щодо продовження освіти.

Проблемі диференціації та індивідуалізації навчання присвячено багато наукових досліджень, серед яких можна виділити такі три основні напрями: психологічний, педагогічний та методичний. Зокрема, дослідженню індивідуальних психологічних особливостей навчання учнів присвячені роботи Л. І. Божович, П. Я. Гальперіна, Л. В. Занкова, З. І. Калмикової, Г. С. Костюка, В. О. Крутецького, О. М. Леонтьєва, В. О. Моляко, Н. Ф. Тализіної, І. С. Якиманської та ін. Педагогічний аспект проблеми диференціації та індивідуалізації навчання досліджували: Ю. К. Бабанський, Е. Я. Голант, В. В. Давидов, М. О. Данилов, І. Я. Лернер, М. М. Скаткін, І. Е. Унт та ін. Проблемам диференціації навчання математики присвячено роботи Г. П. Бевза, В. Г. Болтянського, М. І. Бурди, Н. Я. Віленкіна, Г. Д. Глейзера, Г. В. Дорофєєва, О. С. Дубинчук, М. І. Жалдака, М. Я. Ігнатенка, А. М. Колмогорова, Ю. М. Колягіна, В. М. Монахова, А. Г. Мордковича, Є. П. Неліна, З. І. Слєпкань, В. В. Фірсова, І. Ф. Шаригіна, С. І. Шварцбурда, В. О. Швеця, М. І. Шкіля та ін.

Спрямованість вектора шкільної освіти у площину цінностей особистісного розвитку, варіативності й відкритості школи зумовлює принципову необхідність переосмислення всіх факторів, від яких залежить якість навчально-виховного процесу: змісту, методів, форм навчання і виховання, системи контролю й оцінювання, управлінських рішень, взаємовідповідальності учасників навчально-виховного процесу. Особистісний підхід згідно з Концепцією профільного навчання реалізується, зокрема, за допомогою спеціальних курсів за вибором. Створюється можливість гнучкої варіативності змісту математичної освіти відповідно до інтересів, нахилів,

здібностей учнів та їх орієнтації на майбутню професію. Зміст освіти виступає одним з основних факторів, що впливає на розвиток особистості та формування її базової культури.

Впровадження моделі профільного навчання ставить перед освітянами цілу низку проблем, вирішення яких потребує нових теоретичних і прикладних досліджень. Гостро актуальною є проблема добору змісту навчання для курсу математики профільного рівня, курсів за вибором та розробка відповідного методичного забезпечення. Розділ “Комплексні числа” відноситься до тих, які недостатньо досліджені методистами.

Вагомість цього розділу в математичній культурі учнів є незаперечною. Вивченням розділу “Комплексні числа” завершується одна з основних змістових ліній шкільного курсу математики – розвиток поняття числа. Цілісне завершене уявлення про число є важливим кроком в процесі формування наукового світогляду учнів. Комплексні числа знаходять застосування як всередині самої математики, так і в інших галузях науки і практики: електротехніці, гідро- і аеромеханіці, геодезії, картографії, фізиці та ін. Відомий німецький математик і філософ Г. Лейбніц писав: “Хоч їх і називають уявними, але від цього вони не перестають бути корисними і навіть необхідними для аналітичного вираження реальних величин”. Багато з цих застосувань можна подати учням у вигляді цікавих задач. Проте прикладний аспект лише іноді зачіпався при вивченні комплексних чисел у школі, в результаті чого в учнів складалося хибне уявлення про формальність їх введення, зв’язок з іншими розділами курсу математики та незастосовність в різних галузях науки і техніки.

Вивчення даної теми у класах математичного та фізико-математичного профілів в обсязі, запропонованому чинною програмою, стає достатнім за умов наявності відповідного курсу за вибором, що включає прикладні задач та задачі з міжпредметними і внутріпредметними зв’язками. Розділ “Комплексні числа” можливо та доцільно вивчати у тісному взаємозв’язку з різними розділами шкільного курсу, такими як: основна теорема алгебри, розв’язування рівнянь вищих степенів, паралельність та перпендикулярність прямих, перетворення площини, розрахунок кіл змінного струму та ін.

Широке коло застосувань комплексних чисел відкриває значні дидактичні можливості для розвитку математичних інтересів учнів. Адже наявність в освітньому арсеналі учнів комплексних чисел розширює їхні можливості при розв’язуванні задач, збагачує їхні уявлення про методи пізнання та прикладну функцію математики.

З психологічного погляду важливим є фактор подолання певного психологічного бар’єру в сприйманні поняття комплексного числа у шкільному віці для тих, хто обере в майбутньому професію математика чи інженера.

На даний час існує кілька вітчизняних підручників, які містять матеріал з розділу “Комплексні числа”. Однак завдань на застосування комплексних чисел недостатньо, зокрема внутріпредметного, міжпредметного та прикладного характеру.

Проблема відображення в змісті шкільного курсу застосувань математики, зокрема комплексних чисел, досліджувалась в роботах: М. Б. Балка,

Я. С. Бродського, Ю. А. Дрозда, З. Д. Куланіна, І. А. Кушніра, Е. А. Лаудині, В. С. Марача, О. І. Маркушевича, Г. Н. Новикова, А. А. Полухіна, Я. П. Понаріна, В. Г. Потапова, З. А. Скопеца, О. П. Шарової, І. Ф. Шаригіна, І. М. Яглома та ін.

Про актуальність обраної теми свідчать і публікації вчителів-дослідників (О. І. Буковська, Б. Г. Орач, А. П. Карп, Г. Н. Пивоваров) у науково-методичних виданнях та інформаційних збірниках МАН України.

Проблема вивчення комплексних чисел у середніх закладах освіти розглядалась в окремих дисертаціях. У роботі В. М. Кухар ці питання досліджувались в контексті розширення поняття числа; Л. Ю. Сергієнко – у зв'язку з вивченням комплексних чисел і їх застосувань в курсі математики середніх спеціальних навчальних закладів.

У дослідженнях наголошується на необхідності введення комплексних чисел як завершальної стадії розвитку поняття числа, а також на практичній значимості комплексних чисел як для успішного оволодіння суміжними дисциплінами, так і для продовження навчання у вищих навчальних закладах.

Усе сказане вище обумовлює актуальність виконаного дисертаційного дослідження: **“Методика вивчення комплексних чисел у профільних класах загальноосвітніх шкіл”**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень лабораторії фізичної та математичної освіти Інституту педагогіки АПН України з теми “Методична система навчання математики у профільній школі” (№ державної реєстрації 0108U001068).

Тему дисертаційного дослідження затверджено Вченою радою Інституту педагогіки АПН України (протокол № 9 від 5.12.2002) та узгоджено в бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол № 1 від 28.01.2003).

Мета дослідження – розробити методику поглибленого вивчення основ теорії комплексних чисел у процесі навчання математики в умовах профільної диференціації та перевірити її ефективність.

Об'єкт дослідження – процес навчання алгебри і початків аналізу у профільних класах.

Предмет дослідження – методична система поглибленого вивчення комплексних чисел у профільних класах загальноосвітньої школи.

Гіпотеза дослідження – якщо в процесі вивчення основ теорії комплексних чисел учнями профільних класів ознайомити їх із практичними застосуваннями комплексних чисел та використовувати систему вправ з урахуванням внутріпредметних та міжпредметних зв'язків з природничо-математичними дисциплінами, то це сприятиме:

- формуванню позитивної мотивації вивчення математики;
- підвищенню активності навчальної діяльності й інтересу до цього розділу математики;
- підвищенню ефективності навчання старшокласників.

З огляду на предмет, мету і гіпотезу дослідження були визначені такі **завдання дослідження**:

- 1) проаналізувати психолого-педагогічну і методичну літературу з проблеми дослідження, дослідити стан проблеми в практиці навчання;
- 2) визначити психолого-педагогічні передумови та методичні вимоги ефективного вивчення комплексних чисел у профільних класах;
- 3) розробити систему задач, які розв'язуються за допомогою комплексних чисел;
- 4) розробити методичну систему вивчення курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування” учнями профільних класів;
- 5) експериментально перевірити ефективність розробленої методичної системи.

Проблема, мета і завдання дослідження зумовили вибір **методів** дослідження:

- метод теоретичного аналізу психолого-педагогічної, навчальної, методичної літератури, змісту програм і підручників, що містять розділ “Комплексні числа” (1.1 - 1.3 - тут і далі підрозділи дисертації);
- порівняння, конкретизація, систематизація та узагальнення теоретичного і практичного матеріалу - під час обґрунтування основних положень дослідження (1.2, 1.3, 2.1 - 2.3);
- емпіричні методи: педагогічні спостереження, бесіди з учителями, які викладають у профільних класах; бесіди та анкетування учнів і студентів; аналіз результатів самостійних, контрольних робіт; аналіз і узагальнення педагогічного досвіду (2.4 - 2.6);
- експериментальні: констатувальний – для встановлення вихідних даних про розробку і проведення курсу за вибором, пошуковий – для удосконалення розробленого курсу, формувальний – для експериментальної перевірки ефективності розробленого курсу; статистична обробка та аналіз результатів дослідження (2.6).

Методологічну основу дослідження становлять найважливіші положення теорії пізнання і розвитку мислення, діяльнісна концепція навчання, системного, комплексного та особистісно-орієнтованого підходу до навчально-виховного процесу (Л. С. Виготський, П. Я. Гальперін, Я. І. Грудьонов, В. В. Давидов, Д. Б. Ельконін, О. Н. Леонтєв, І. Я. Лернер, С. Л. Рубінштейн та ін.), теорія проблемного і розвивального навчання, диференціації навчання, і, зокрема, профільної, прикладного спрямування навчання математики (М. І. Бурда, М. І. Жалдак, Л. В. Занков, М. Я. Ігнатенко, З. І. Калмикова, Т. В. Колесник, Т. В. Крилова, М. І. Махмутов, Н. О. Менчинська, З. І. Слєпкань, Л. М. Фрідман, Т. М. Хмара, О. В. Швець, М. І. Шкіль, І. С. Якиманська та ін.); положення методики навчання математики і, зокрема, теорії комплексних чисел (І. К. Андронов, М. І. Бурда, Н. Я. Віленкін, Г. В. Дорофєєв, О. С. Дубинчук, П. М. Ерднієв, С. Т. Завало, О. І. Маркушевич, Г. О. Михалін, З. І. Слєпкань, З. А. Скопец, В. В. Фірсов, С. І. Шварцбурд, В. О. Швець, М. І. Шкіль, І. М. Яглом та ін.); сучасні концепції комп'ютерної підтримки навчального процесу та формування предметних і професійних компетентностей (М. І. Жалдак, В. П. Горох, С. О. Раков, Т. А. Олійник та ін.); сучасні статистичні методи обробки експерименту (П. М. Воловик, М. І. Грабарь, К. О. Краснянська та ін.).

Дослідження ґрунтувалося на основних положеннях Закону України “Про освіту”, Національної доктрини розвитку освіти в Україні у XXI столітті, Концепції математичної освіти 12-річної школи, Концепції профільного навчання в старшій школі.

Наукова новизна полягає у тому, що:

- обґрунтовано доцільність та можливість використання прикладних задач та задач з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками під час вивчення елементів теорії комплексних чисел учнями профільних класів;

- створено методичну систему навчання основ теорії комплексних чисел із використанням системи прикладних задач та задач з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками.

Теоретичне значення полягає в тому, що розкрито та реалізовано дидактичні можливості розділу математики “Комплексні числа” та розроблено адаптований до пізнавальних можливостей учнів профільних класів зміст даного розділу програми для 12-річної школи.

Практичне значення дослідження полягає в розробці та експериментальній перевірці змісту курсу за вибором та системи прикладних задач і задач із міжпредметними та внутріпредметними зв'язками, які розв'язуються за допомогою комплексних чисел, а також методики їх використання вчителями математики.

Обґрунтованість і вірогідність результатів дослідження забезпечені об'єктивним науковим підходом до аналізу стану досліджуваної проблеми в педагогічній теорії і практиці, методологічною обґрунтованістю вихідних позицій дослідження, застосуванням методів дослідження, що відповідають меті, предмету і завданням, результатами проведеного протягом 2001-2008 рр. педагогічного експерименту, статистичними методами обробки даних, отриманих у результаті дослідження, та впровадженням результатів дослідження в практику роботи вчителів математики.

Особистий внесок здобувача полягає у:

– висуненні ідеї і теоретичному обґрунтуванні доцільності та можливості впровадження курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування” у профільних класах;

– доборі і систематизації змісту теоретичного матеріалу та системи задач для навчально-методичного посібника “Комплексні числа та їх застосування”;

– встановленні методичних вимог до системи прикладних та інших задач як засобу реалізації міжпредметних зв'язків, розробці такої системи; виявленні ефективних шляхів, методів, організаційних форм проведення курсів за вибором для старшокласників.

У роботі, опублікованій у співавторстві, особистий внесок здобувача полягає у розробці методики використання комплексних чисел до розв'язування геометричних задач.

Апробація результатів дисертації. Результати дослідження доповідалися на Міжнародній науково-практичній конференції “Дні науки – 2005” (Дніпропетровськ, 2005), на II Всеукраїнській науково-практичній конференції “Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодні і перспективи”

(Полтава, 2005), на 11 Міжнародній науковій конференції імені М. Кравчука (Київ, 2006), II Міжнародній науково-практичній конференції “Перспективні розробки науки і техніки – 2007” (Дніпропетровськ, 2007), на Всеукраїнському методичному семінарі з проблем навчання математики (Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2004, 2009), на семінарах кафедри математики та методики викладання математики (Дрогобицький державний педагогічний університет імені І. Франка, 2002-2007).

Отримані педагогічні висновки та методичні рекомендації експериментально перевірено на практиці та впроваджено у Дрогобицькому педагогічному ліцеї (довідка № 154 від 07.05.08 р.), Дрогобицькій ЗОШ I-III ступенів №1 імені Івана Франка (довідка № 128 від 24.04.08р.); Славутицькому ліцеї (довідка № 87 від 19.05.08 р.); Технічному ліцеї НТУУ “КПІ” м. Вишгорода (довідка № 144 від 14.06.08 р.); гімназії ім. Осипа Маковея м. Яворова (довідка № 91а від 25.04.08 р.); Дрогобицькому державному педагогічному університеті імені Івана Франка (довідка № 391 від 05.05.08 р.).

Публікації. Основні положення і результати дисертації відображені в 11 публікаціях, з них шість статей у наукових фахових виданнях ВАК України, чотири роботи в матеріалах науково-практичних конференцій, одна рекомендована лабораторією математичної та фізичної освіти Інституту педагогіки АПН України як експериментальний навчально-методичний посібник, який схвалено методичною комісією МОН України, а програму розробленого курсу за вибором включено до Переліку програм, підручників та навчально-методичних посібників, рекомендованих Міністерством освіти і науки України для використання у загальноосвітніх навчальних закладах з навчанням українською мовою у 2008/2009 навчальному році.

На захист виносяться:

- положення про доцільність та можливість прикладного спрямування вивчення розділу “Комплексні числа”; позитивний вплив такого підходу на пізнавальний інтерес та результати навчання учнів профільних класів;
- методична система вивчення курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування” у профільних класах.

Структура дисертації. Дисертація складається зі вступу, двох розділів, висновків, 16 додатків (обсягом 53 сторінки) та списку використаних джерел (370 найменувань обсягом 31 сторінка). Повний обсяг дисертації становить 285 сторінок, основний текст викладений на 201 сторінці машинописного тексту, робота містить 15 таблиць та 55 рисунків (з яких додатки містять 7 таблиць та 22 рисунки).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У **вступі** обґрунтовано вибір теми та актуальність її дослідження, визначено об’єкт, предмет, мету, гіпотезу та завдання дослідження, розкрито наукову новизну, теоретичну та практичну значущість роботи, викладено методологічну основу та вказані методи дослідження, представлено інформацію про впровадження та апробацію.

У **першому розділі** “Досліджувана проблема в педагогічній теорії та

практиці” проаналізовано теоретичні положення, на яких ґрунтується дослідження, стан проблеми в педагогічній та методичній літературі, а також у практиці вивчення комплексних чисел у середніх закладах освіти, визначено психолого-педагогічні засади вивчення комплексних чисел у старшій школі, а також реальні передумови включення курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування” в особистісно-орієнтовану систему навчання математики старшокласників.

З’ясовано, що проблема вивчення комплексних чисел та їх застосувань є актуальною, але не новою в теорії та практиці шкільної математичної освіти. Як відомо, комплексні числа виникли як чисто формальний математичний результат при розв’язуванні рівнянь вищих степенів. Багато математиків досліджували питання добування квадратного кореня з від’ємного числа, зокрема, це: С. Дель Ферро, Н. Тарталья, Дж. Кардано, Р. Бомбеллі, Л. Ейлер, К. Гаусс та ін. Вперше про комплексні числа згадав Кардано в 1545 році у своїй роботі “Велике мистецтво або про правила алгебри”, хоча і називав їх “суто софістичними величинами”. У школи комплексні числа прийшли значно пізніше. Проведений історико-педагогічний аналіз свідчить, що до 1917 року у гімназіях і реальних училищах, хоч і не існувало стабільних програм і підручників з математики, проте як російські, так і зарубіжні підручники та збірники задач для середніх закладів освіти містили розділ “Комплексні числа”.

У період з 30-х по 60-ті роки тема “Комплексні числа” входила в обов’язкову програму з математики, але пізніше була виключена і рекомендована для вивчення на факультативних заняттях. У зв’язку з цим академік А. М. Колмогоров стурбовано писав у 1967 році, що “...великою жертвою, пов’язаною зі скороченням загальної кількості обов’язкових занять з математики в старших класах, є виключення з обов’язкової програми комплексних чисел”. З появою профільних класів комплексні числа було включено в програму для профільних класів з поглибленим вивченням математики. Відповідні підручники згідно чинної програми включають традиційну частину матеріалу теми та завдання, серед яких гармонійно вплітається невелика кількість завдань на геометричні застосування комплексних чисел.

У зарубіжній школі склалась інша ситуація. У підручниках для класів математичного напрямку таких країн, як Франція, Японія, США та інших обов’язково розглядається прикладний напрям теми “Комплексні числа” у різних його аспектах.

Аналіз зарубіжного та вітчизняного досвіду, існуючих програм та методичних підходів до вивчення комплексних чисел та їх застосувань дозволив з’ясувати, що генетично-геометричний підхід на основі історичного розвитку поняття комплексного числа з використанням близьких учням геометричних образів, а також практичних застосувань, відповідає сучасному науковому підходу і має ряд переваг над іншими.

Реалізація ідеї прикладної спрямованості теми “Комплексні числа” можлива через доповнення відповідного змісту навчального матеріалу прикладними задачами та задачами з міжпредметними і внутріпредметними

зв'язками і включення їх у достатньому обсязі до курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування”. Пропонований курс за вибором дає змогу не обмежуватись вивченням основних понять теорії комплексних чисел і зосередитись на вивченні даного розділу у безпосередньому зв'язку з багатьма темами шкільного курсу математики, а також, використовуючи міжпредметні зв'язки, показати різноманітні цікаві застосування комплексних чисел: при розв'язуванні геометричних і фізичних задач, при доведенні тригонометричних тотожностей та обчисленні тригонометричних сум і багато інших, без яких включення цієї теми у програму шкільного курсу математики буде малоефективним.

Враховуючи результати досліджень, пов'язаних з розвитком особистості старшокласників, потрібно спиратись на такі основні принципи організації поглибленого навчання математики:

- мотивація навчання повинна будуватися з урахуванням змістових зв'язків навчання математики з майбутньою діяльністю після закінчення школи;

- навчальна діяльність ведеться на межі мисленневих можливостей учнів, що забезпечується викладом матеріалу на достатньо високому науковому рівні складності, не дублюючи при цьому вузівської програми;

- вибір форм і методів навчання у напрямі надання процесу навчання проблемного характеру, більшої самостійності учнів у навчальній діяльності та можливості проявляти творчий підхід при виконанні завдань, адже особистість є лише там, де є свобода і творчість;

- врахування індивідуальних особливостей стилю мислення і пам'яті учнів;

- активізація навчально-пізнавальної діяльності учнів в усіх її аспектах.

Досить ефективним засобом навчання є міжпредметні пізнавальні задачі, для розв'язання яких залучаються знання із декількох навчальних предметів, їх перенесення та узагальнення. Такі задачі сприяють розвитку самостійності учнів, вмінню узагальнювати знання з різних галузей науки, формують уміння розпізнавати та застосовувати відповідні математичні моделі. Міжпредметні задачі можуть бути цілеспрямовані на досягнення пізнавальної мети. Під час розв'язування таких задач учні не тільки навчаються застосовувати математичні знання, а й отримують нові відомості. Одночасно учні набувають корисних навичок роботи з довідниками, навчаються самостійно знаходити потрібну інформацію в додатковій літературі. Формування навичок застосування математики до розв'язування прикладних задач є однією із головних цілей навчання математики, а при вивченні комплексних чисел учнями профільних класів сприяє формуванню позитивної мотивації вивчення математики.

Важливу роль у навчанні математики відіграє систематичне використання історичного матеріалу, який підвищує інтерес до вивчення математики, стимулює потяг до наукової творчості, пробуджує критичне ставлення до фактів, дає учням уявлення про математику як невід'ємну складову загальнолюдської культури. На змістовних прикладах слід показувати учням, як

розвивалися математичні поняття (зокрема, поняття числа), теорії і методи, ознайомлювати їх з іменами та біографіями видатних математиків. При цьому реалізується виховна, активізуються розвивальна і пізнавальна функції навчання.

У особистісно-орієнтованому навчанні особливого значення набуває створення ситуації успіху – суб'єктивних психічних станів задоволення учнів наслідками інтелектуальної чи моральної напруги.

Зокрема, звернення до створення проблемних ситуацій та пошуку їх розв'язання, що є основним принципом розвивального навчання, створює інтелектуально-вольове й емоційне напруження, яке часто доповнюється при використанні групових форм роботи напруженою моральною, перетворюючи таку навчальну діяльність у саморозвиток – оновлення смислів, набуття суб'єктивного досвіду, вироблення характеру. Використання дослідницької роботи як методу навчання сприяє проведенню складної внутрішньої роботи, що відповідає потенційним можливостям учнів профільних класів. При цьому важливу роль відіграє дидактичний принцип навчання на високому рівні науковості. Реалізувати його можна лише в умовах рівневої диференціації навчання.

Для навчання математики учнів профільних класів природним є високий теоретичний рівень навчального матеріалу, вивчення його швидким темпом, усвідомлення учнями важливої ролі теоретичних знань, спрямованих на формування вмінь здійснювати певну діяльність. У зв'язку з цим особливу роль набуває лекційно-практична система навчання, яка сприяє вирішенню проблеми раціонального використання навчального часу та активній науковій організації пізнавальної діяльності учнів як у школі, так і вдома.

Психолого-педагогічні дослідження та шкільна практика свідчать про те, що розвитку особистості учня профільного класу, який включає розвиток математичних здібностей та задоволення його пізнавальних інтересів, активно сприяють побудова навчального процесу за принципом розвивального навчання з використанням методу проблемного навчання в умовах лекційно-практичної системи при доцільному поєднанні різних форм організації навчальної діяльності старшокласників.

У другому розділі **“Методична система вивчення комплексних чисел у профільних класах”** представлено методичні моделі вирішення завдань, пов'язаних з розробкою окремих компонентів методичної системи навчання основ теорії комплексних чисел у профільних класах.

Передбачений чинною програмою поглибленого вивчення математики обсяг навчального матеріалу з теми “Комплексні числа” забезпечує, по суті, досягнення однієї, безперечно важливої, мети – певного завершення процесу формування цілісного уявлення про числову змістову лінію курсу математики. Однак залишається нерозкритим прикладний аспект цього розділу та нереалізованим його освітній потенціал.

У зв'язку з дефіцитом навчального часу, передбаченого навчальними планами, а також враховуючи важливість даної теми для підвищення математичної культури учнів, зміст цього розділу пропонується розширити та поглибити за рахунок розробленого нами курсу за вибором, який передбачає

ознайомлення учнів із застосуваннями комплексних чисел. Метою даного курсу є розширення і поглиблення змісту курсу математики профільного рівня. Практична реалізація може відбуватися за таким планом: 1) вивчення на основних заняттях згідно програми поглибленого вивчення математики в профільних класах запланованого навчального матеріалу; 2) розширення та поглиблення вивченого матеріалу учнями, які зацікавилися ним, на заняттях курсу за вибором; а саме – вивчення різноманітних застосувань як в середині самої алгебри, так і в інших розділах науки: геометрії, тригонометрії, механіки, електротехніки та ін. У старших класах загальноосвітньої школи, де навчання здійснюється за програмою академічного рівня і математика поглиблено не вивчається, даний розділ пропонуємо учням вивчати як курс за вибором. Метою даного курсу є підвищення рівня вивчення математики до профільного та задоволення пізнавальних інтересів учнів.

Дослідження психологів доводять, що формування абстрактного мислення припадає на вік від 10 до 15 років, і на основі практичного досвіду ми пропонуємо вивчення комплексних чисел розпочати у 8-му класі при розв'язуванні квадратних рівнянь з від'ємним дискримінантом, розширивши множину дійсних чисел до множини чисел вигляду $a+bi$, де a і b - дійсні числа, а i - уявна одиниця. Основи теорії комплексних чисел пропонуємо вивчати у 10 класі, що створює умови для більш повної реалізації дидактичних можливостей даного розділу.

Оскільки комплексні числа органічно пов'язані з дійсними числами, то в основу побудови методики формування основних понять теорії комплексних чисел в профільних класах покладені такі положення:

- продовження змістових ліній, розпочатих в основній школі (лінія розвитку поняття числа, лінія розв'язування рівнянь, лінія прикладної спрямованості);
- використання символіки і термінології як один із способів здійснення наступності курсів математики середньої школи та вищої;
- використання рівневої системи вправ різного дидактичного призначення як засобу формування основних понять теорії комплексних чисел;
- застосування комплексних чисел до розв'язування прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв'язками.

Аналіз вітчизняних і зарубіжних програм і підручників дозволив відповісти на запитання щодо змісту курсу за вибором "Комплексні числа та їх застосування", основними завданнями якого є:

- формування уявлень учнів про комплексні числа та їх застосування у різних галузях науки і техніки;
- розвиток математичної культури учнів у зв'язку з ознайомленням із методом комплексних чисел при розв'язуванні задач;
- формування стійких пізнавальних інтересів до математики;
- формування природничо-наукового світогляду на основі міжпредметних зв'язків, що усвідомлюються в процесі розв'язування прикладних задач та задач із міжпредметними та внутріпредметними зв'язками;
- підсилення прикладної спрямованості курсу математики.

Прикладне наповнення програми курсу за вибором відповідає компетентнісному підходу до навчання, спрямоване на формування системи відповідних знань, навичок, досвіду, здібностей, дає змогу обґрунтовано судити про застосування математики в реальному житті. Основне завдання при доборі змісту пропонованого курсу за вибором – показати різноманітність застосувань комплексних чисел у таких відомих для учнів розділах науки, як теорія многочленів, планіметрія, перетворення площини, механіка, електротехніка. При цьому теорія комплексних чисел дозволяє доводити відомі факти, встановлювати нові ознаки відомих понять, узагальнювати відомі твердження, а відтак розширює коло методів пізнання старшокласників.

Доцільним виявляється підхід, коли всі пропоновані для вивчення застосування комплексних чисел є автономними і їх можна вивчати в довільній послідовності: одні теми вивчати глибше, з іншими тільки ознайомитися чи не розглядати взагалі. Така гнучкість курсу за вибором у виборі тем для вивчення спрямована перш за все на допомогу вчителю, який повинен враховувати конкретні умови: інтереси, бажання учнів, пов'язані з майбутньою професією, їх навчальні можливості, час, відведений на вивчення курсу (можна вивчати протягом одного чи двох навчальних років), матеріально-технічну базу школи і інші умови.

Як показав експеримент, матеріал є доступний і цікавий для старшокласників, які проявляють інтерес до математики, тому значну частину його можна опрацьовувати з учнями за допомогою частково-пошукового методу. Робота з довідковою літературою, підготовка повідомлень, доповідей, рефератів на семінарські заняття стимулюють творчу пізнавальну активність старшокласників, тому є корисною для їхнього інтелектуального розвитку. Зміст навчального матеріалу курсу за вибором дозволяє глибше ознайомити учнів з математичними ідеями та методами, спонукає до перших математичних досліджень.

У процесі дослідження використовувався спеціально підготовлений посібник, який містив необхідний теоретичний матеріал та систему завдань з достатньою кількістю прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв'язками на застосування комплексних чисел.

Основною формою проведення занять під час вивчення курсу за вибором у старшій профільній школі залишається лекційно-практична система навчання. При цьому важливим є постійне і широке залучення учнів до різних форм самостійної роботи як домашньої, так і класної. Використання різних методів – від репродуктивних до дослідницьких – дозволить формувати позитивну і стійку мотивацію до вивчення комплексних чисел, зокрема, та математики взагалі. Обов'язковим елементом навчання мають стати індивідуальні завдання з теми. Їх варто пропонувати як на початковому, так і на завершальному етапах вивчення розділу.

Сприятливі умови для активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку творчого мислення, підвищення інтересу до занять з математики створює залучення до навчального процесу педагогічних програмних комп'ютерних засобів навчального призначення. Використання аналітичних можливостей

ППЗ GRAN1, системи комп'ютерної алгебри DERIVE та складеної нами навчально-корегуючої програми дозволяє індивідуалізувати процес вивчення курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування”, здійснювати контроль та самоконтроль засвоєння навчального матеріалу та отримувати учнем своєчасну корекцію недоліків у результатах навчання.

Представлено зразки тематичного планування вивчення курсу за вибором, зміст розробленого навчального матеріалу, відповідні методичні рекомендації, приклади використання різних програмних засобів при вивченні комплексних чисел та їх застосувань.

Наведено доступні і цікаві старшокласникам застосування комплексних чисел у: теорії многочленів, планіметрії, перетвореннях площини, тригонометрії, механіці, електротехніці, представлено дидактичні матеріали для проведення самостійних та контрольних робіт, для проведення заліку, тестові завдання. Розширенню знань учнів сприятиме підготовка рефератів, теми яких та вищезгадані розроблені завдання представлено у другому розділі і додатках.

Неоднорідна математична підготовка учнів профільних класів потребує організації процесу вивчення курсу за вибором з використанням диференційованого підходу шляхом формування різнорівневих груп учнів та забезпечення відповідної сукупності диференційованих впливів на них. Склад кожної такої групи не є сталим. Навчальний матеріал з основ теорії комплексних чисел та їх застосувань викладався в однаковому обсязі для всієї групи учнів, що вибрали даний курс. Відмінність між групами полягала лише у різних видах допомоги учням певної групи з боку учителя. Використовувались картки-інструкції, картки-підказки для забезпечення допомоги відповідного рівня при виконанні запропонованих завдань.

Дослідно-експериментальна робота з проблеми дослідження проводилася протягом 2001–2007 років (в експерименті взяли участь більше 300 учнів загальноосвітніх шкіл) в три етапи.

I етап - констатувальний експеримент (2001–2003 рр.) – було проаналізовано навчальні плани і програми профільних класів, а також систематизовано результати спостережень, сформульовано робочу гіпотезу, визначені конкретні завдання дослідження та розроблено план дослідницької роботи. Особлива увага в цей період приділялась вивченню стану досліджуваної проблеми в педагогічній теорії шляхом аналізу відповідної психолого-педагогічної, наукової та навчально-методичної літератури; ознайомленню з вітчизняним та зарубіжним педагогічним досвідом; аналізу поточного стану вивчення основ теорії комплексних чисел у класах з поглибленим вивченням математики; розробці та розповсюдженню анкет для вчителів та студентів перших курсів фізико-математичних факультетів, тестів для учнів, метою яких було виявлення рівня володіння учнями основами теорії комплексних чисел, з'ясування рівня сформованості вмінь учнів використовувати набуті знання з теми “Комплексні числа” до розв'язування прикладних та інших задач.

Аналіз результатів проведення констатувального етапу експерименту дозволив зробити висновок про невисокий рівень сформованості в учнів вмінь застосовувати комплексні числа в інших розділах курсів математики і фізики,

однак про зацікавленість учнів цим розділом математики свідчить вибір учнями-учасниками МАН відповідних тем дослідження.

На II етапі - пошуковий експеримент (2003–2004 рр.) – було розроблено компоненти методичної системи навчання учнів основ теорії комплексних чисел, а також відбувався пошук методів і форм, традиційних і сучасних засобів навчання, що сприяють формуванню вмінь учнів розв'язувати прикладні задачі та задачі з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками методом комплексних чисел. У результаті пошукового етапу експерименту були розроблені, відібрані й систематизовані експериментальні матеріали. У той же час проводилося уточнення гіпотези дослідження і моделі навчального процесу з урахуванням спрямування профільних класів і специфіки навчального матеріалу та психологічних особливостей учнів старшої школи. Неодноразово уточнювалися методичні рекомендації щодо впровадження системи прикладних задач та задач з міжпредметними зв'язками, які можна розв'язати методом комплексних чисел, в навчальну діяльність старшокласників. У зазначений період було проаналізовано отримані результати, внесено необхідні корективи в розроблену програму, уточнено особливості побудови і змісту окремих компонентів методичної системи.

III етап - формувальний експеримент (2005–2007 рр.) – полягав в організації та проведенні навчального експерименту, в ході якого вирішувались такі завдання: перевірити гіпотезу дослідження; перевірити ефективність запропонованої методичної системи, яка дозволила б розширити можливості формування навичок розв'язування прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв'язками методом комплексних чисел; порівняти ступінь сформованості знань, умінь та навичок із розділу “Комплексні числа” в учнів експериментальних та контрольних груп; встановити доцільність та ефективність використання запропонованої методики вивчення основ теорії комплексних чисел для учнів профільних класів.

У процесі проведення дослідного навчання було розроблено пакет матеріалів з прикладами задач на застосування комплексних чисел у різних розділах науки, які використовувалися у процесі експерименту; тексти робіт для перевірки результатів навчання основ теорії комплексних чисел та різнопланові тести, дидактичні засоби для забезпечення диференціації навчання.

Експериментальне навчання проводилося у звичайних умовах без змін у навчальному процесі, у відповідності до чинної програми та тематичного плану. Для участі в експерименті було залучено 189 учнів, з них за експериментальною методикою навчалися 94 учні, а контрольна функція експериментальної діяльності здійснювалась при навчанні 95 учнів. Вибір експериментальних і контрольних груп відбувався таким чином: початковий рівень знань і вмінь з математики в експериментальних і контрольних класах однаково згідно показників навчальних досягнень на кінець попереднього навчального року, заняття в експериментальних і контрольних класах ведуть учителі вищої категорії, тобто враховувалися вимоги щодо застосування експериментальних методів опрацювання результатів педагогічного дослідження.

Навчання у контрольній групі проводилося за традиційною методикою вивчення комплексних чисел у профільних класах згідно з діючою програмою. Навчання учнів експериментальної групи проводилося за спеціально розробленою нами методикою вивчення основного блоку матеріалу, яка базувалась на демонстрації застосувань комплексних чисел у різних галузях науки і техніки, на включенні прикладних задач та задач з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками у методичну систему навчання комплексних чисел на різних етапах процесу навчання.

Ефективність експериментального навчання підтверджена наслідками проведення контрольних робіт і статистичним опрацюванням їх результатів за критерієм Колмогорова-Смирнова.

До кінця року в контрольних класах проводилося традиційне вивчення алгебраїчного матеріалу, при цьому лише епізодично застосовувались комплексні числа до розв'язування рівнянь вищих степенів. В експериментальних класах вивчення комплексних чисел було продовжено включенням текстових задач на застосування комплексних чисел не лише в теорії многочленів та рівнянь, але й при розв'язуванні задач на геометричні перетворення, задач з електродинаміки, тригонометрії. Серед учнів експериментальних класів 31 учень продовжив вивчення розділу на курсі за вибором, з них 4 взяли участь у роботі МАН і вибрали теми з теорії комплексних чисел. Повідомлення цих учнів (з історії розвитку теорії комплексних чисел, певна розв'язана учнем прикладна задача чи задача з міжпредметними зв'язками, доведене твердження) систематично практикувались на уроках в експериментальних класах.

Наприкінці навчального року було проведено контрольний зріз результатів навчання учнів. Аналіз результатів контрольного зрізу навчальних досягнень учнів підтвердив підвищення показників навчальних досягнень учнів експериментальних класів з математики. Так кількість учнів експериментальних класів, результати навчання математики яких досягають високого рівня, збільшилася на 6%, а середнього рівня – зменшилась на 4%.

Позитивним результатом формувального етапу експерименту вважаємо також підвищення пізнавального інтересу учнів експериментальних класів, які розв'язували прикладні задачі та задачі з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками на застосування комплексних чисел, до вивчення даного розділу математики, що проявлялося у допитливості цих учнів стосовно теоретичних і прикладних проблем теорії комплексних чисел та постійному збільшенні кількості учнів на заняттях курсу за вибором.

Таким чином, проведений педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу дослідження та досягнення всіх поставлених завдань. Запропонована методика сприяє підвищенню рівня математичної освіти старшокласників, підвищує інтерес до вивчення комплексних чисел зокрема і курсу математики взагалі і її доцільно використовувати при вивченні розділу “Комплексні числа” учнями профільних класів.

ВИСНОВКИ

1. Реформування загальної середньої освіти згідно із Законом України “Про освіту” передбачає організацію профільного навчання в старшій школі. У зв’язку з цим одним із актуальних завдань сьогодення є створення навчально-методичного забезпечення профільного навчання у старшій 12-річній школі.

2. Модель профільної диференціації є прогресивною в своїй ідеї, проте в цілому ряді випадків неадекватно реалізується на практиці, оскільки передбачає наявність в паралелі як мінімум двох класів. Невиконання цієї вимоги потребує задіяння додаткових механізмів побудови особистісно-орієнтованої системи навчання з включенням курсів за вибором, передбачених Концепцією профільного навчання в старшій школі. Це дає додаткові можливості включення до змісту шкільної математичної освіти надзвичайно важливих для розвитку математичних здібностей, формування стійких пізнавальних інтересів майбутнього професіонала-математика або інженера відомостей про математичні теорії та їх застосування. Доцільність цього кроку та доступність розробленого нами курсу за вибором “Комплексні числа та їх застосування” підтверджено експериментом.

3. Вагомість розділу “Комплексні числа” в математичній культурі майбутніх фахівців неодноразово відзначалась видатними математиками: Колмогоровим А. М., Лобачевським М. І., Хінчиним О. Я., Маркушевичем О. І. та ін. Ці числа знаходять важливі застосування як всередині самої математики, так і в інших галузях науки і техніки. Ознайомлення з комплексними числами збагачує уявлення учнів про сукупність математичних методів пізнання, зокрема, розширює їхні можливості при розв’язуванні задач, підсилює прикладне спрямування змісту шкільного курсу математики та має суттєве світоглядне значення.

4. Підтверджено доцільність вивчення основних понять згідно з чинною програмою на початку навчального року в 10 класі, оскільки це дає можливість розширення та поглиблення змісту теми “Комплексні числа” курсом за вибором, що передбачає розв’язування відповідних прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв’язками.

5. Пропонована програма курсу за вибором не є строго регламентованою і може допускати певні модифікації. Вона містить так звану “традиційну частину” (означення поняття комплексного числа, форми запису комплексних чисел, правила виконання алгебраїчних операцій над комплексними числами в різних формах запису) та розділи про основні застосування комплексних чисел (у теорії многочленів, тригонометрії, геометрії, фізиці, техніці). Всі напрями застосувань автономні, їх можна розглядати з учнями в довільній послідовності: одні теми вивчати глибше, з іншими тільки ознайомлюватися чи розглядати індивідуально з окремими учнями. Така гнучкість методики вибору тем та окремих завдань для математичних досліджень спрямована перш за все на врахування конкретних умов: інтереси та бажання учнів, пов’язані з майбутньою професією, їх навчальні можливості, час, відведений на вивчення курсу, матеріально-технічну базу

школи і інші умови. Використання комплексних чисел до розв'язування прикладних задач та задач з міжпредметними і внутріпредметними зв'язками не тільки дозволяє проілюструвати застосування математики, а й формує позитивні мотиви вивчення математики.

6. Включення даного курсу за вибором в особистісно-орієнтовану систему навчання дозволяє глибше ознайомити учнів з математичними ідеями та методами, дає змогу обґрунтовано судити про застосування математики в реальному житті, спонукає до перших математичних досліджень.

7. Основною формою проведення занять під час вивчення курсу за вибором залишається традиційна система уроків: вивчення нового матеріалу, формування вмій та навиків, узагальнення та систематизація знань, контролю і корекції знань. Ширше, ніж при вивченні обов'язкового курсу математики, використовується шкільна лекція, семінарські і практичні заняття, а також нетрадиційні форми навчання. Методика навчання характеризується інтенсивною самостійною діяльністю учнів, індивідуалізацією навчання, застосуванням проблемно-пошукових та дослідницьких методів.

8. Широкі можливості для інтенсифікації та оптимізації навчально-виховного процесу, активізації пізнавальної діяльності, розвитку творчого мислення учнів надають сучасні інформаційні технології навчання. Підвищенню ефективності занять за програмою курсу за вибором в старших класах сприяє використання комп'ютерних засобів навчального призначення, наприклад, GRAN1, системи комп'ютерної алгебри DERIVE та складеної нами навчально-корегуючої програми з даного розділу та інших. Використання аналітичних можливостей згаданих програм дозволяє індивідуалізувати вивчення курсу за вибором "Комплексні числа та їх застосування", здійснювати контроль, самоконтроль засвоєння навчального матеріалу та своєчасну корекцію результатів навчання.

9. Розроблено систему вправ і задач прикладного характеру (з тригонометрії, геометрії, механіки, електротехніки). Експериментально перевірено ефективність методики її використання для формування основних понять теорії комплексних чисел та вмій застосовувати ці знання при розв'язуванні прикладних задач та задач з міжпредметними зв'язками в учнів профільних класів.

10. Педагогічний експеримент підтвердив гіпотезу нашого дослідження. Кількісний та якісний аналізи результатів експерименту дають підстави стверджувати, що розроблена методична система вивчення основ теорії комплексних чисел та їх застосувань у профільних класах сприяє підвищенню ефективності навчання старшокласників, поглибленню і посиленню мотивації до занять математикою.

Перспективними напрямками подальшого дослідження можуть бути дослідження, пов'язані з прикладною спрямованістю інших розділів математики, які мають достатньо високий рівень абстрактності, розробка відповідного методичного забезпечення профільного навчання.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Шаран О. В. Комплексні числа та їх застосування (10-11 класи) / О. В. Шаран // Математика в школі. – 2004. – №6. – С. 46-49. – (Програми курсів за вибором).
2. Хмара Т. М. Застосування комплексних чисел до розв'язування геометричних задач / Т. М. Хмара, О. В. Шаран // Математика в школі. – 2004. – № 7. – С. 41-45; № 8. – С. 32-40. (Особистий внесок полягає у розробці методики використання комплексних чисел до розв'язування геометричних задач)
3. Шаран О. В. Перетворення площини і комплексні числа (паралельне перенесення, центральна симетрія, гомотетія) / О. В. Шаран // Математика в школі. – 2005. – № 4. – С. 39-43.
4. Шаран О. В. Перетворення площини і комплексні числа (поворот, осьова симетрія) / О. В. Шаран // Математика в школі. – 2005. – № 5. – С. 44-49.
5. Шаран О. В. Конспекти уроків з теми “Комплексні числа” / О. В. Шаран // Математика в школі. – 2008. – № 2. – С. 41-48; № 3. – С. 45-52; № 4. – С. 35-42.
6. Шаран О. В. Теорія комплексних чисел у підручниках для середніх закладів освіти / О. В. Шаран // Дидактика математики: проблеми і дослідження: міжнародний збірник наукових робіт. – Донецьк: Фірма ТЕАН, 2008. – Вип. 30. – С. 224-231.
7. Шаран О. В. Комплексні числа та їх застосування / Олександра Василівна Шаран. – Дрогобич: НВЦ “Каменярь”, 2004. – 192 с.
8. Шаран О. В. Курси за вибором як важливий компонент особистісно-орієнтованої системи навчання / О. В. Шаран // Особистісно-орієнтоване навчання математики: сьогодення і перспективи: всеукр. наук.-практ. конф., 6-7 грудня 2005 р.: тези доп. – Полтава, 2005. – 272 с. – С. 31-33.
9. Шаран О. В. Підготовка вчителів математики профільних класів / О. В. Шаран // Дні науки – 2005: міжнар. наук.-практ. конф., 15-27 квітня 2005 р.: тези доп. – Дніпропетровськ: Наука і освіта, 2005. – Т. 26. – 81 с. – С. 71-72.
10. Шаран О. В. Педагогічні умови реалізації ідеї особистісно-орієнтованого навчання / О. В. Шаран // Міжнар. наук. конф. ім. акад. М. Кравчука, 18-20 травня 2006 р.: тези доп. – К., 2006. – С. 952.
11. Шаран О. В. Методи та організаційні форми проведення курсів за вибором / О. В. Шаран // Перспективні розробки науки і техніки: міжнар. наук.-практ. конф., 16-17 листопада 2007 р.: тези доп. – Перемишль: Наука і освіта, 2007. – Т. 7.– 112 с. – С. 97-100.

АНОТАЦІЇ

Шаран О. В. “Методика вивчення комплексних чисел у профільних класах загальноосвітніх шкіл”. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук за спеціальністю 13.00.02 – теорія та методика навчання (математика). – Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ, 2009.

У дисертації запропоновано науково обґрунтовану методику вивчення комплексних чисел та їх застосувань у профільних класах. Роботу виконано з урахуванням системи психолого-педагогічних та методико-дидактичних закономірностей управління навчально-пізнавальною діяльністю старшокласників. У дослідженні розв'язано завдання, пов'язані з розробкою окремих компонентів методичної системи навчання основ теорії комплексних чисел, та реалізовано її прикладну спрямованість.

Виявлено прийоми, методи та форми навчання, що сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів профільних класів при роботі з прикладними задачами та задачами з міжпредметними та внутріпредметними зв'язками на застосування комплексних чисел у суміжних дисциплінах: геометрії, тригонометрії, механіці, електротехніці.

Ключові слова: диференціація навчання, профільні класи, поглиблене вивчення математики, курс за вибором, вивчення комплексних чисел, методична система навчання, прикладна спрямованість.

Шаран А. В. “Методика изучения комплексных чисел в профильных классах общеобразовательных школ”. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени кандидата педагогических наук по специальности 13.00.02 – теория и методика обучения (математика). Национальный педагогический университет имени М. П. Драгоманова. – Киев, 2009.

В диссертации представлена научно обоснованная методика обучения основам теории комплексных чисел и их применений в профильных классах. Исследование выполнено с учетом системы психолого-педагогических и методико-дидактических закономерностей управления учебно-познавательной деятельностью старшеклассников.

В работе представлены результаты анализа зарубежного и отечественного опыта, программ и методических подходов к определениям основных понятий теории комплексных чисел и последовательности их формирования. Обосновано, что генетически-геометрический принцип на основе исторического развития понятия комплексного числа с использованием близких ученикам геометрических образов, а также практических применений, соответствует современному научному подходу и имеет ряд преимуществ перед остальными.

Реализация прикладной направленности этой темы в содержании курса математики возможна через дополнение соответствующего содержания учебного материала задачами прикладного характера в форме курса за выбором “Комплексные числа и их применения”. Предлагаемый курс за выбором дает возможность не ограничиваться изучением основных понятий теории комплексных чисел и сосредоточиться на изучении данного раздела в непосредственной связи с многими темами школьного курса математики, а также, используя межпредметные связи, показать разнообразные применения комплексных чисел: при решении геометрических и физических задач, при доказательстве тригонометрических тождеств и исчислении тригонометрических сумм и много других, без которых введение этой темы в

школьный курс будет малоэффективным.

Психолого-педагогические исследования и школьная практика свидетельствуют о том, что развитию личности ученика профильного класса, которое включает развитие математических способностей и удовлетворение их познавательных интересов, активно способствуют строение учебного процесса по принципу развивающего обучения путем уровневой дифференциации с использованием методов проблемного обучения в условиях лекционно-практической системы при целесообразном сочетании разных форм организации учебной деятельности старшеклассников.

Поскольку комплексные числа органически связаны с числами действительными, то в основу построения методики формирования основных понятий теории комплексных чисел в профильных классах положены такие положения:

- продолжение содержательно-методических линий, начатых в основной школе (линия развития понятия числа, линия решения уравнений, линия прикладной направленности);

- использование символики и терминологии как один из способов осуществления преемственности курсов математики средней школы и высшей;

- использование уровневой системы упражнений как средства формирования основных понятий теории комплексных чисел;

- использование комплексных чисел при решении прикладных задач и задач с межпредметными связями.

Анализ отечественных и зарубежных программ и учебников позволил ответить на вопрос о содержании курса за выбором “Комплексные числа и их применения”, основным дидактическим назначением которого являются:

- формирование представлений учащихся о комплексных числах и их применениях в разных отраслях науки и техники;

- повышение математической культуры учащихся в связи с ознакомлением с методом комплексных чисел при решении задач;

- формирование устойчивых познавательных интересов к математике;

- формирование естественно-научного мировоззрения на основе межпредметных связей, которые осознаются в процессе решения прикладных задач и задач с межпредметными связями;

- усиление прикладной направленности курса математики.

Главная цель при подборе содержания предлагаемого курса за выбором – показать разнообразие применений комплексных чисел в таких известных ученикам разделах науки, как теория многочленов, планиметрия, преобразования плоскости, механика, электротехника.

Как показал эксперимент, предложенный учебный материал доступен и интересен старшеклассникам, которые проявляют интерес к математике. Работа со справочной литературой, подготовка сообщений, докладов, рефератов на семинарские занятия стимулируют творческую познавательную активность старшеклассников, поэтому полезна для их интеллектуального развития. Материал курса за выбором позволяет глубже ознакомить учеников с математическими идеями и методами, побуждает к первым математическим

исследованиям.

Повышению эффективности занятий по курсу за выбором в старших классах способствует использование ППО, например, GRAN1, системы компьютерной алгебры DERIVE и составленной нами учебно-корректирующей программы по данному разделу и др. Использование аналитических возможностей упомянутых программ позволяет индивидуализировать изучение курса за выбором “Комплексные числа и их применения”, осуществлять контроль и самоконтроль усвоения учебного материала и при необходимости обеспечить ученикам своевременную коррекцию знаний и умений.

Проведенное экспериментальное исследование предложенного подхода показало эффективность разработанной методики обучения комплексным числам учеников профильных классов. Это дает основание принять выдвинутую в начале исследования гипотезу о том, что если в процессе обучения основам теории комплексных чисел учеников профильных классов ознакомить с практическими применениями комплексных чисел и использовать систему прикладных задач и задач с межпредметными и внутрипредметными связями, то это будет способствовать повышению активности учебной деятельности и интереса к этому разделу математики; созданию дополнительной позитивной мотивации изучения математики; повышению эффективности обучения старшеклассников.

Ключевые слова: дифференциация обучения, профильные классы, углубленное изучение математики, курс за выбором, изучение комплексных чисел, методическая система обучения, прикладная направленность.

Sharan O. V. “Methodology of Complex Numbers studying at the specialized classes of the secondary schools”. – Manuscript.

Thesis on achieving the scientific degree of the candidat of pedagogical sciences in speciality 13.00.02 – theory and methodology of teaching (mathematics). – National Pedagogical University named after M. Drahomanov. – Kyiv, 2009.

The thesis deals with the scientifically substantiated methodology of the complex numbers studying and their application at the specialized classes. The system of psychological-pedagogical and methodical-didactic rules control of the senior pupils’ educational activity is taken into consideration. The tasks connected with the treatment of separate components of the methodical system studying and its applied trend are solved in the research.

The modes, methods and forms of studying, which cooperate with the intensification of the pupils’ educational activity at the specialized classes and come into use with the complex numbers applied sums in the adjoining subject matters: Geometry, Trigonometry, Mechanics, Electrotechnics are made apparent.

Key words: differential studying, specialized classes, deep studying of Mathematics, a course by choice, studying of complex numbers, methodical system of studying, an applied trend.