ФГБОУ ВО«Московский педагогический государственный университет»

Институт математики и информатики

Кафедра теории и методики обучения математике и информатике

IV Международная научная конференция

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ И ИНФОРМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Том 2

Москва 2018

УДК 372.851
ББК 74.262.21
А43

А43 Актуальные проблемы обучения математике и информатике в школе и вузе: материалы IV Международной научной конференции в двух частях. Т. 2. Москва, ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет» (МПГУ), 4–5 декабря 2018 г. / Под ред. М.В. Егуповой, Л.И. Боженковой. – Калуга: Издательство АКФ «Политоп», 2018. – 243 с.

ISBN 978-5-93821-213-8

Настоящее издание кафедры теории и методики обучения математике и информатике Института математики и информатики Московского педагогического государственного университета содержит статьи преподавателей вузов, аспирантов, магистрантов и студентов, учителей общеобразовательных школ из России, Беларуси, Казахстана, Польши, Таджикистана, Украины, ЛНР и ДНР, представленные на IV Международную научную конференцию, 4 – 5 декабря 2018 г.

Сборник адресован преподавателям вузов, учителям математики, студентам, магистрантам, и аспирантам.

ISBN 978-5-93821-213-8 (т.2)
ISBN 978-5-93821-211-4

Евсеева Е.Г. Подготовка будущего учителя математики и информатики на основе интегративного подхода..53

Князева Е.В., Шамрай Е.А. Интерактивные технологии в системе обучения математике 57

Котова Л.В. Изучение математических приложений в условиях профильной вариативности образовательных программ 60

Липилина В.В. Дистанционные технологии как инструмент повышения качества школьного математического образования..64

Малова И.Е. Проблемы взаимосвязи методик обучения математике и информатике 68

Панишева О.В., Овчинникова М.В. Внутрипредметные и межпредметные связи при изучении темы «Комплексные числа» 74

Перевощикова Е.Н. Оценка компетенций бакалавров педагогического образования на этапе защиты выпускной квалификационной работы 78

Соболева М.Л. Методическая подготовка будущих учителей информатики: тенденции и перспективы 83

Столярова И.В., Сидорова Н.В. Подготовка будущего учителя математики к организации исследовательской деятельности школьника 86

Тимофеева И.Л., Сергеева И.Е. О необходимости логико-ориентированного вводного курса математики в педагогическом вузе 89

Тугушева Э.Р. Профессионально ориентированные олимпиады...............93

Тумашева О.В. Методические продукты будущих учителей математики как форма отражения готовности к реализации системно-деятельностного подхода 96

Утеева Р.А. Дистанционные технологии в подготовке магистров математического образования..99

Федотенко М.А. Проектная деятельность в рамках учебной дисциплины «Мобильные приложения в образовании» для будущих учителей информатики.. 104

Шалик Э.В. Формирование компетенций будущих учителей математики с помощью продуктивных методов.. 107

Шкерина Л.В., Кейв М.А. Проектирование и разработка магистерских программ подготовки будущих учителей математики в формате требований новых образовательных стандартов 111

О.В. Панишева, Луганск, ЛНР
М.В. Овчинникова, Ялта, Россия

ВНУТРИПРЕДМЕТНЫЕ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА»

Аннотация. В статье рассмотрены методические особенности реализации межпредметных и внутрипредметных связей при изучении темы «Комплексные числа» обучающимися профильных математических классов. Приводятся направления использования аппарата комплексных чисел при решении задач различных наук.

Ключевые слова: комплексные числа, внутрипредметные связи, межпредметные связи, алгебра, геометрия, тригонометрия, физика, информатика.

O.V. Panisheva, Lugansk, LPR
M.V. Ovchinnikova, Yalta, Russia

USING INNER-SUBJECT AND INTER-SUBJECT COMMUNICATIONS WHILE STUDYING COMPLEX NUMBERS TOPIC

Abstract. This article describes the methodological peculiarities of the Using Inner-subject and Inter-subject communications implementation while teaching Complex Numbers topic to the students of the Mathematics specialized classes. The examples of Complex Numbers apparatus implementation while solving Physics Problems.

Keywords: Complex Numbers, inner-subject communications, inter-subject communications , Algebra , Geometry, Trigonometry, Physics

Комплексные числа в настоящее время нашли своё применение в разных отраслях науки и техники. С их помощью можно решать труднейшие задачи теории упругости, именно они открывают научному познанию законы движения нефти, законы распространения волн в жидкостях, позволяют безошибочно рассчитать напряжения железобетонных конструкций [4]. Комплексные числа находят широкое применение в квантовой теории. Теорию функций комплексного переменного Н.Е.Жуковский и С.А.Чаплыгин применили к точному расчёту крыльев самолета, заложив тем самым основы самолетостроения во всем мире. Особенно важны комплексные числа в расчетах цепей переменного тока [там же].

В современной школьной программе комплексные числа изучаются десятиклассниками, осваивающими математику на профильном уровне. Эти числа логично рассматривать, изучая расширения представлений о числе. К сожалению, как отмечают исследователи, «в школах с углубленным изучением математики знания по теории комплексных чисел формируются без учёта их дальнейшего применения, поэтому учащиеся оперируют комплексными числами как символами, реального смысла которых не понимают» [2]. Естественно, такое изучение комплексных чисел снижает мотивацию обучающегося и глубину его знаний по данной теме.

В профессионально-педагогической подготовке будущего учителя математики в методических дисциплинах на изучение числовой линии отводится небольшое количество часов, максимум из которых преподаватели используют для изучения методики рациональных чисел (натуральные числа, дроби обыкновенные и десятичные, отрицательные числа), далее изучается методика работы с иррациональными числами, и лишь потом, оставшееся время посвящается изучению методики работы с комплексными числами (либо тема даётся на самостоятельное изучение). Кроме того, отметим, что практически все обучающиеся 1 курса ГПА КФУ направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование профиль подготовки Математика НЕ ЗНАЮТ НИЧЕГО о комплексных числах, так как обучались в непрофильных классах. Для восполнения такого пробела мы используем дисциплины «Математический анализ», «Алгебра и теория чисел», преподавание которых осуществляется на принципах профессиональной направленности и личностной ориентации. Ко второму семестру теоретические основы темы и методические особенности её изучения выносятся на обсуждение проблемной группы «Межпредметные связи в изучении математики».

Каждый учитель математики должен владеть приёмами для повышения заинтересованности обучающихся в изучении данного раздела математики, сделать овладение знаниями и умениями осознанным. Это возможно, в том числе, и с помощью грамотного осуществления внутрипредметных и межпредметных связей, демонстрации разнообразных и разноплановых применений комплексных чисел в различных отраслях знаний. Перечислить основные направления осуществления этих связей при знакомстве обучающихся с понятием комплексного числа – цель нашей статьи.

В литературе имеются более тридцати различных определений понятий «внутрипредметные и межпредметные связи» и их классификации по различным основаниям.

Под внутрипредметными связями мы будем понимать содержательные связи между разделами и темами предмета «математика», под межпредметными – изучение фактов реальной действительности с разных точек зрения, с позиций разных учебных дисциплин, а также связи между теоретическими знаниями и их практическим применением.

Заметим, что межпредметные связи в дидактике рассматриваются как один из принципов содержания образования [1] и как условие формирования целостного мировоззрения обучающегося [2].

Необходимость осуществления внутрипредметных связей при знакомстве с новым числовым множеством – множеством C – возникает на каждом шагу.

Подводя старшеклассников к возникновению понятия комплексного числа как дальнейшему расширению множества чисел, логично повторить соотношения между уже знакомыми школьникам множествами чисел – натуральными, целыми, рациональными, действительными.

Необходимость введения нового типа чисел может быть обоснована тем, что отсутствие корней у квадратного уравнения, имеющего отрицательный дискриминант, не соответствует основной теореме алгебры о количестве корней уравнений n-й степени. Таким образом, используются знания о квадратных уравнениях и количестве их корней в зависимости от дискриминанта.

Действия над комплексными числами, записанными в алгебраической форме, выполняются по тем же правилам, что и действия с многочленами, поэтому логично, что на этом этапе осуществляются связи с такими понятиями алгебры, как одночлен и многочлен, формулы сокращённого умножения.

Известно, что исторически признание комплексных чисел и полноценное их использование в математике началось лишь после того, как их удалось визуализировать, используя для того комплексную плоскость.

Знакомство с тригонометрической формой записи комплексного числа предполагает актуализацию таких сведений из алгебры и геометрии, как координатная плоскость, координаты точки, определение косинуса, синуса и тангенса острого угла в прямоугольном треугольнике, теорема Пифагора. Действительно, изобразив комплексное число на плоскости и опустив перпендикуляр на ось абсцисс, получаем для рассмотрения прямоугольный треугольник, в котором гипотенузу называют модулем комплексного числа, а угол, образованный с осью абсцисс – аргументом комплексного числа.

Обоснование правила выполнения умножения и деления комплексных чисел требует знаний тригонометрии. Если бездоказательно сообщить школьникам эти правила, они вызывают недоумение. Вывод их довольно прост:

$$z_1z_2=r_1(cos\varphi_1+isin\varphi_1)r_2(cos\varphi_2+isin\varphi_2)r_1 =$$
$$= r_1r_2[cos\varphi_1cos\varphi_2 - sin\varphi_1sin\varphi_2+ i(sin\varphi_1cos\varphi_2 +cos\varphi_1\, sin\varphi_2)] =$$
$$= r_1r_2[cos(\varphi_1+\varphi_2) + sin(\varphi_1+\varphi_2)].$$

Как видим, доказательство основано на использовании формул косинуса и синуса суммы.

Таким образом, при знакомстве с понятием комплексного числа учитель задействует довольно широкий понятийно-практический диапазон информации из алгебры, геометрии, аналитической геометрии, тригонометрии.

Также межпредметные связи являются средством реализации прикладной направленности обучения математике.

Отбор содержания межпредметного характера обусловлен широкими и разнообразными возможностями использования этого математического понятия – в технических дисциплинах (электротехнике, квантовой теории, теории атомного ядра), информатике, геометрии и других отраслях знаний. В авиационно-космической промышленности они облегчили расчёты подъёма крыла самолета. Инженеры-строители и инженеры-механики регулярно используют их для анализа вибрации элементов пешеходных мостов, небоскребов и автомобилей на ухабистой дороге.

Сам перечень широкого поля применения теории комплексных чисел уже может служить определенной мотивацией для их изучения. Однако показать на уроке, где, как именно и с какой целью используются комплексные числа, не всегда представляется возможным из-за сложности и громоздкости расчётов. Поэтому часто приходится ограничиваться лишь перечислением направлений их использования.

Но некоторые из применений вполне доступны старшим школьникам. Так, выполнив умножение числа на мнимую единицу и каждый раз изображая полученные числа на плоскости, можно заметить, что геометрический смысл этого действия – поворот на 90^0. Информатика полюбила комплексные числа именно за эту возможность – описывать вращения.

Инженеры-электротехники широко используют комплексные числа по этой же причине [3]. Иметь такой компактный способ представления вращения на 90° при работе с переменным током, напряжением или электрическими и магнитными полями очень удобно, потому что они связаны с колебаниями или волнами, которые составляют четверть цикла.

Говоря о комплексных числах, нельзя не упомянуть о новом математическом понятии, которое возникло благодаря изучению действий над этими числами. Комплексные числа, а именно всевозможные итерации, проводимые над ними, привели к возникновению понятия фрактала. Здесь имеется широчайшее поле для исследований и поиска фрактальной структуры в различных областях знаний – геометрии, ботанике, биологии, географии, военном деле и даже истории.

Таким образом, использование внутрипредметных связей при знакомстве с комплексными числами ещё раз показывает, насколько взаимосвязаны различные понятия математики между собой. Межпредметные связи демонстрируют значимость изучения данного раздела теории чисел, что благоприятным образом сказывается на мотивации обучающихся и их уровне знаний по теме.

Библиографический список

1. Дидактика средней школы: некоторые проблемы соврем. дидактики: учеб. пособие по спецкурсу для пед. ин-тов / В.В. Краевский, И.Я. Лернер, М.Н. Скаткин; под ред. М.Н. Скаткина. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Просвещение, 1982. – 319 с.
2. *Тамер О.С.* Технология обучения комплексным числам на основе осуществления межпредметных связей в системе непрерывного профессионального образования: автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.08. – Тольятти, 1999. – 18 с.
3. *Шмидт Н. М.* Приложение комплексных чисел в электротехнике // Молодой ученый. – 2012. – №2. – С. 320-323. – URL https://moluch.ru/archive/37/4252/ (дата обращения: 19.10.2018)
4. *Ярыгин А. Н.* Теория и практика интегративного подхода к обеспечению качества подготовки абитуриентов технических вузов: Дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.08 : Тольятти, 1999. – 391 с.