МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пермский государственный гуманитарно-педагогический университет»

Математический факультет

ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ, ЕЕ ИСТОРИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ В УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ

Выпуск 9

Материалы межрегиональной научно-практической конференции
студентов математических факультетов

Пермь
ПГГПУ
2016

УДК 51
ББК В1
В 746

В 746 **Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах:** матер. межрегион. науч.-практ. конф. студентов матем. фак-тов / ред. кол.: Ю.В. Корзнякова, И.В. Косолапова; под общ. ред. Ю.В. Корзняковой; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2016. – Вып. 9. – 74 с.

Представлены результаты исследований студентов и магистрантов математических факультетов педагогических вузов.

Издание адресовано специалистам, бакалаврам, магистрантам математических направлений.

УДК 51
ББК В1

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1
АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ И ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ

А.А. Апрышкина
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

ИЗ ИСТОРИИ ЯПОНСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ЭПОХИ ЭДО

Большую часть эпохи Эдо (1603–1867) Япония была практически полностью изолирована от Запада. Книг по математике было ничтожно мало, но, тем не менее, весь этот длительный период изоляции японские ученые делали открытия в евклидовой геометрии, отличавшиеся от тех теорем, что в это же время были известны на Западе, а зачастую сформулированные позже на много лет. Крупнейшим представителем японской математической школы этого периода является математик Секи Кова (ок. 1642–1708), заложивший основы развития *васан* (независимый вид математики, распространенный и успешно развивавшийся в Японии), а созданная им математическая школа стала доминирующей в математике до конца эпохи Эдо.

Из бесконечного множества всемирных обычаев и традиций ни одно не сравнимо по элегантности и красоте с традицией *сангаку* (дословно «математические таблички») – японской *храмовой геометрии*. Поклонники математики, обычно самураи, купцы или крестьяне, могли решать многочисленные геометрические задачи, оформлять свои усилия на тонко раскрашенных деревянных дощечках и вывешивать эти изделия на стенах перед входом в религиозные здания с надписью «Реши, если сможешь!». В основном *сангаку* имели дело с обычной евклидовой геометрией. Но задачи эти резко отличались от тех, которые можно встретить в типичном курсе геометрии в высшей школе. Окружности и эллипсы играли в них гораздо более значимую роль, чем в западных задачах: окружности, вписанные в эллипсы, и эллипсы, вписанные в окружности. Некоторые из них весьма просты и могут быть решены студентами первого курса. Другие же практически нерешаемы, и современные геометры неизменно штурмуют их с помощью продвинутых методов, включая сложные вычисления и аффинные преобразования.

Многие из теорем *сангаку* по своей тематике и стилю заметно отличаются от теорем, известных в геометрии Запада, а некоторые повторяют достижения европейской математики эпохи переменных величин. Метод открытия геометрических знаний, практиковавшийся японскими геометрами, основывался на интенсивной и продолжительной концентрации на рассматриваемом чертеже.

В процессе написания курсовой работы нами были проанализированы и переведены с английского языка соответствующие разделы книги [1]. Мы познакомились с процессом формирования и развития японской геометрии, изучили тематику ее геометрических задач, следуя ей, решили ряд интересных задач. Кроме того, представили достижения в геометрии Секи Ковы и других японских ученых эпохи Эдо.

Список литературы

1. *Smith D.E.*; Mikami Y. A History of Japanese Mathematics / D.E. Smith, Y. Mikami. – M.: Open Court, 1914.

У.В. Афанасьева
Пермь, ПГГПУ, 3-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОЕКТИВНЫХ СВОЙСТВ ЛИНИЙ 2-го ПОРЯДКА ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ

В проективной геометрии кривой 2-го порядка называется геометрическое место точек (ГМТ) пересечения соответственных прямых двух проективных пучков, центры которых различны [1, с. 148]

К проективным свойствам линий второго порядка относятся: терема Паскаля, теорема Брианшона и их предельные случаи для треугольника, четырехугольника, пятиугольника, вписанных в кривую 2-го порядка, и двойственных фигур, описанных около кривой 2-го порядка [1, с.157].

Каждое из выше перечисленных свойств позволяет сформулировать и решить соответствующую конструктивную задачу.

<table>
<tr><th>Теорема</th><th>Задача</th></tr>
<tr><td>

Теорема Паскаля. Если шестиугольник вписан в кривую 2-го порядка, то три точки пересечения его противоположных сторон лежат на одной прямой (рис. 1) [1, с.155].

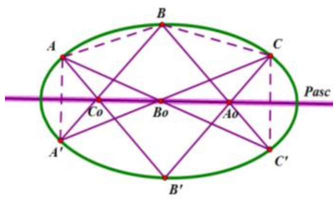


Рисунок 1

</td><td>

Даны пять точек кривой 2-го порядка. Построить еще несколько ее точек.

Одно из решений (рис. 2).

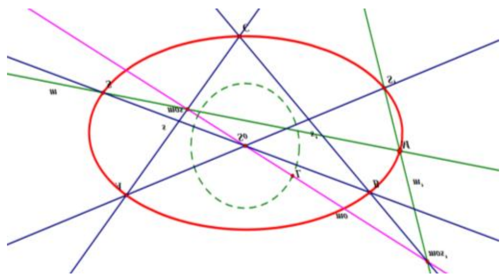
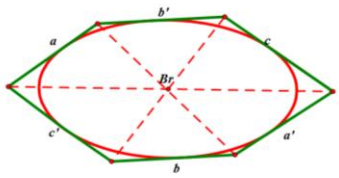
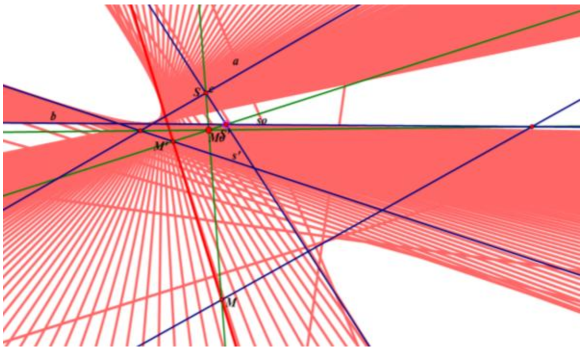


Рисунок 2

</td></tr>
</table>

Теорема Брианшона. Если шестиугольник описан около кривой 2-го порядка, то три прямые, соединяющие его противоположные вершины, пересекаются в одной точке (рис. 3) [1, с.156].  ***Рисунок 3***	Даны пять касательных кривой 2-го порядка. Построить еще несколько ее касательных. Одно из решений (рис. 4).  ***Рисунок 4***

Каждая из конструктивных задач может быть реализована в программе «Живая геометрия», при этом используется ГМТ или «след» точки. Такой подход позволяет создавать универсальные способы построения и наглядно демонстрировать решение конструктивных задач в программе «Живая геометрия».

Список литературы

1. *Комиссарук А.М.* Проективная геометрия в задачах: Учеб. пособие для мат. фак. пед. ин-тов. / А.М. Комиссарук – Мн.: Вышэйш. Школа, 1971.

А.Ю. Багданова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ОБ ОДНОМ ПРИМЕРЕ ПРИМЕНЕНИЯ ДВОЙНОГО ИНТЕГРАЛА В РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНОЙ ЗАДАЧИ

Обобщением определенного интеграла на случай функций двух переменных является двойной интеграл [1]. Двойной интеграл обладает всеми основными свойствами определенного (риманова) интеграла: область интегрирования двойного интеграла можно разбивать на части, двойной интеграл от суммы функций равен сумме двойных интегралов от всех слагаемых, постоянный множитель можно выносить за знак двойного интеграла и др. [2].

Поскольку элементы математического анализа занимают значительное место в математике, а язык производной и интеграла позволяет строго формулировать большинство законов природы, то многие традиционные задачи элементарной математики (доказательство неравенств, тождеств, исследование и решение уравнений и другие) решаются с помощью понятия интеграла [2]. Вместе с тем, нестандартное использование элементов математического анализа позволяет глубже усвоить основные понятия изучаемой теории. Здесь приходится подбирать метод решения задачи, проверять условия его применимости, анализировать полученные результаты. Применение интеграла дает, как правило, более эффективное решение таких задач [1]. Появление возможности оценить силу, красоту, общность этого математического аппарата покажем на примере.

Пусть массы непрерывным образом распределены по области (P), причем плотность в точке $M(x, y)$ определяется формулой $\rho(M) = \rho(x, y)$ [1]. Тогда элемент массы $dm = \rho\, dP$, вся масса $m = \iint_{(P)} \rho dP$. Пусть требуется найти центр тяжести однородного эллипсоида $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} \le 1$, содержащийся в первом октанте. Область (P) ограничена координатными осями и дугой эллипса $y = \frac{b}{a}\sqrt{a^2 - x^2}$ $(0 \le x \le a)$ уравнение эллипсоида в явном виде таково: $z = c\sqrt{1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}}$. Тогда

$$K_{xy} = \frac{1}{2}c^2\int_0^a dx\int_0^{b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}}\left(1 - \frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2}\right)dy = \frac{bc^2}{3a^3}\int_0^a (a^2 - x^2)^{\frac{3}{2}}dx = \frac{\pi}{16}abc^2.$$

Аналогично, $K_{yz} = \frac{\pi}{16}a^2bc$, $K_{zx} = \frac{\pi}{16}ab^2c$. Получаем, что объем $V = \frac{\pi}{6}abc$.

Найдем координаты центра тяжести: $\theta = \frac{3}{8}a$, $\mu = \frac{3}{8}b$, $\sigma = \frac{3}{8}c$.

Этот пример демонстрирует, в частности, широту научной области, где применяются математические методы изучения реальных объектов и процессов. Причем одним из важнейших разделов математики, используемых для описания и решения прикладных задач, является интегральное исчисление [2].

Список литературы

1. *Кудрявцев Л.Д.* Краткий курс математического анализа. / Л.Д. Кудрявцев. – М.: Наука, 2000.

2. *Никольский С.М.* Дифференциальные уравнения. Кратные интегралы. Ряды. Функции комплексной переменной. / С.М. Никольский. – М.: Дрофа, 2006.

В.В. Белькова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.И. Данилова*

МАТРИЧНЫЕ АЛГЕБРАИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

В курсе «Алгебра и теория чисел», предназначенном для будущих учителей математики, вводятся и изучаются основные алгебраические структуры и их свойства. В зависимости от введенных на множествах матриц алгебраических операций различают аддитивные и мультипликативные матричные группы.

Множество всех матриц n-го порядка по определению является группой относительно сложения и называется аддитивной матричной группой. Она является абелевой, в силу справедливости коммутативного закона для сложения.

Большой интерес представляют мультипликативные матричные группы. Их множество невырожденных квадратных матриц порядка n с действительными элементами $GL(n,R)$ является мультипликативной группой, которая называется полной линейной группой [1].

В теории групп существует класс универсальных алгебр, занимающий в общей алгебре весьма заметное место – структуры или решетки. Множество S называется частично упорядоченным, если на S задано бинарное отношение σ, такое, что для некоторых упорядоченных пар $a, b \in S$ выполняется $a \sigma b$, причем это отношение должно быть рефлексивным ($a \sigma a$), транзитивным (($a \sigma b, b \sigma c) \Rightarrow a \sigma c$) и антисимметричным (($a \sigma b, b \sigma a) \Rightarrow a = b$) для всех $a, b, c \in S$. Для обозначения бинарного отношения частичного порядка в дальнейшем будем использовать символ $\leq$.

Частично упорядоченное множество S называется решеткой, если оно удовлетворяет двум условиям:

1. Для всякой пары элементов $a, b \in S$ в S существует такой элемент $c = a \cap b$, называемый пересечением элементов a и b, что $c \leq a, c \leq b$, причем если некоторый элемент c' также удовлетворяет условиям $c' \leq a, c' \leq b$, то $c' \leq c$.

2. Для всякой пары элементов $a, b \in S$ в S существует такой элемент $d = a \cup b$, называемый объединением элементов a и b, что $a \leq d, b \leq d$, причем если и для некоторого элемент d' справедливы отношения $a \leq d', b \leq d'$, то $d \leq d'$.

Из свойств сложения и умножения матриц (ассоциативность и коммутативность сложения, ассоциативность умножения, дистрибутивность умножения относительно сложения, существование нулевой и противоположной по сложению матрицы) следует, что квадратные матрицы размера $n \times n$ с элементами из любого кольца R образуют кольцо. Это кольцо обозначается $M(n, R)$ [2].

Аддитивные и мультипликативные матричные группы, решетки, кольца являются предметом исследования матричных алгебраических структур.

Список литературы

1. *Беняш-Кривец В.В.* Лекции по алгебре: группы, кольца, поля / В.В. Беняш-Кривец – Минск: БГУ, 2008.

2. *Курош А.Г.* Общая алгебра / А.Г. Курош. – М.: МГУ, 1974.

Г.С. Бушуев
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ИДЕЙ НЕСТАНДАРТНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА НА ЗАНЯТИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Изучение идей нестандартного математического анализа старшеклассниками в условиях дополнительного образования призвано обеспечить достижение нескольких целей. Прежде всего, это – углубление знаний по истории математического анализа в период его становления и ознакомление с рассуждениями классиков названного раздела математики; обозначение истоков возникновения основ математического анализа (связанных с понятиями предела, производной, определенного интеграла); изучение относящихся к нестандартному анализу понятий предельного перехода, методов вычисления пределов и производных. Одновременно с этим знакомство с главными идеями нестандартного анализа, изучение и применение новой символики призваны способствовать воспитанию математической культуры учащихся.

Рассмотрение нестандартной теории начинается с изучения основополагающей идеи, суть которой состоит в расширении множества действительных чисел до большего множества, в которое кроме действительных чисел входят так называемые бесконечно большие и бесконечно малые. Таким образом, появляются стандартные и нестандартные числа. Поскольку старшеклассники теоретически не подготовлены к доказательству существования нестандартных чисел, этот факт следует преподносить в виде принимаемого на веру положения, ссылаясь на доказательство А. Робинсона возможности такого расширения. Бесконечно малые и большие величины в нестандартной теории рассматриваются как постоянные [1, с. 9], тогда как в классическом анализе бесконечно малыми являются функции, стремящиеся к нулю [2, с. 117]. Считается, что «статичность» с точки зрения нестандартной теории, в отличие от классического анализа, является более удобной для создания интуитивных представлений при усвоении изучаемого материала. Поскольку нестандартными числами пользовались во времена зарождения математического анализа, существенную роль при изучении теории необходимо отвести привлечению в содержание занятий сведений из литературных источников по его истории. Знакомство учащихся с рассуждениями классиков математического анализа может способствовать более глубокому освоению материала, что позволит, например, использовать такие числа при переходе к пределу некоторой функции. Кроме того, в рамках нестандартной теории открывается возможность употребления новой символики и рассмотрения понятий, которые школьники еще не изучали в рамках основного учебного процесса (например, понятия дифференциала функции). При этом следует всякий раз подчеркивать, что в классической и нестандартной теориях математического анализа основные понятия определены по-разному.

В случаях, когда понятие еще не изучено учащимися в школьном курсе математики, обращение к нему на занятиях дополнительного образования является своего рода пропедевтикой и служит целям обучения на перспективу (как к изучению начал математического анализа в школе, так и к изучению математического анализа в высших учебных заведениях). Таким образом, вышеприведенные особенности изучения идей нестандартного математического анализа на дополнительных занятиях способствуют достижению обозначенных целей.

Список литературы

1. *Успенский В.А.* Что такое нестандартный анализ? / В.А. Успенский. – М.: Наука, 1987.

2. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления: учебник для втузов: в 3 т. / Г.М. Фихтенгольц. – 9-е изд., стер. – Т. 1. – СПб.: Лань, 2009.

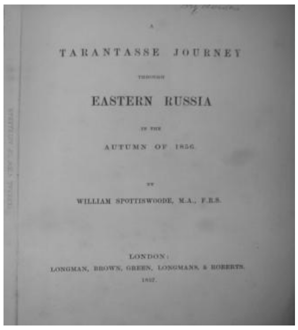
А.Ю. Вилесова
Пермь, ПГГПУ, 3-й курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

УИЛЬЯМ СПОТТИСВУД (1825–1883)

Пермь богата историческими событиями и замечательными людьми, жившими здесь в разное время или побывавшими проездом. С момента основания город посетило великое множество известных ученых, в том числе и математиков. Так, например, в 1856 г. через Пермь путешествовал английский математик и физик – Вильям (Уильям) Споттисвуд (1825–1883).

Рис. 1. В. Споттисвуд

Рис. 2. Путь через Пермь [2]


A

TARANTASSE JOURNEY

EASTERN RUSSIA

AUTUMN OF 1856

WILLIAM SPOTTISWOODE, M.A., F.R.S.

LONDON:
LONGMAN, BROWN, GREEN, LONGMANS, & ROBERTS.

Рис. 3. «Путешествие…» [2]

В. Споттисвуд (рис. 1) родился 11 января 1825 г. Его семья имела шотландские корни: отец, Эндрю Споттисвуд, – представитель издательства «Эйр и Споттисвуд», мать, Мэри Лонгман, – дочь издателя Т. Лонгмана. Вильям учился в престижном Итонском колледже для мальчиков, затем в другой известной школе – Харроу. Первых серьезных результатов в изучении математики он достиг в Бейллиол-колледже Оксфордского университета, куда поступил в 1842 г., став три года спустя бакалавром математики [1].

В 1853 г. ученый получил звание почетного доктора астрономического общества и был избран в члены Лондонского королевского общества. Предмет его научных интересов составляли различные вопросы чистой и прикладной математики, астрономии, физики. Он известен как автор одного из первых учебных курсов по теории детерминантов «Элементарные теоремы о детерминантах» (1851), опубликованного в популярном тогда «Журнале чистой и прикладной математики» А. Крелля (1856). В 1870 г. Споттисвуд стал президентом Лондонского математического Общества, позднее – президентом Лондонского королевского общества (1878).

Цель нашего сообщения – представить результаты историко-математического исследования научного наследия ученого и неизвестных фактов его пребывания в России, в том числе Перми (рис. 2, 3), после которого он опубликовал дневник «Путешествие на тарантасе по Восточной России осенью 1856 года» [2].

Список литературы

1. *Споттисвуд* // Энциклопедический словарь Ф.А. Брокгауза и И.А. Ефрона. – СПб. – URL: http://alcala.ru/brokgauz-slovari. (Дата обращения: 10 марта 2016 г.)

2. *Spottiswood* W. A tarantasse journey through eastern Russia in the autumn of 1856 / – URL: www.antiquariy.ru/book-7-452.html. (Дата обращения: 10 марта 2016 г.)

Д.П. Гребенщикова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.В. Корзнякова*

О РАБОТЕ БЮРО «ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ НА МАТЕМАТИЧЕСКОМ ФАКУЛЬТЕТЕ ПГГПУ»

В 2014–2015 учебном году на математическом факультете ПГГПУ было создано бюро по организации и проведению дидактических игр на математическом содержании для студентов. Как оказывает опыт, услуги, оказываемые бюро, заинтересовали преподавателей математического факультета.

Осенью 2015 года было проведено четыре игры. Первая игра – «Домино» [1] для 1-го курса по теме «Множества и операции над ними» (дисциплина «Дискретная математика», преподаватель Г.Г. Шеремет). Основной целью данной игры была отработка навыков решения различных задач по заданной теме. В целом занятие прошло интересно и динамично. Каждая команда охотно решала предложенные задачи. Можно было заметить, что первокурсникам понравилась такая форма проведения занятия.

Вторая игра проходила в статусе конкурсного мероприятия на Всероссийской олимпиаде по элементарной и высшей математике для студентов педвузов (20 октября 2015 г. УрГПУ, г. Екатеринбург). Она состояла из двух частей. Первая часть носила познавательный характер: команды угадывали группы математических понятий по правилам игры «Азбука» [1]; во второй части студентам предлагалось решать разнообразные задачи (по алгебре, геометрии, математической логике и др.). Игра получила много положительных откликов от ее участников.

Следующая игра проводилась для первого курса по теории графов (дисциплина «Дискретная математика», преподаватель Г.Г. Шеремет). Это была командная игра, но в ней присутствовали и индивидуальные задания для каждого члена команды. Индивидуальные задания были направлены на проверку теоретических знаний студентов. Всего каждой команде было предъявлено 18 практических заданий, решать которые можно было в произвольном порядке, без ограничения времени. При правильном решении задачи команде начислялись бонусы, равные количеству команд, не решивших данную задачу в данный момент. Все задачи оценивались одинаково по пять баллов, и их стоимость в течение игры не изменялась. Для отслеживания промежуточных результатов заполнялся протокол, доступный в каждый момент времени всем участникам.

Еще одна игра была проведена для школьников третьего класса МАОУ «СОШ № 2 с углубленным изучением предметов гуманитарного профиля» (ответственная – доцент кафедры теории и методики обучения математике

И.С. Цай). Поскольку игра проходила в конце декабря, то ее тема была новогодней. Все участники игры были разделены на три команды. Каждой команде соответствовала своя нарисованная елка. Суть игры состояла в том, чтобы решить как можно больше задач. Все задачи были оформлены в виде новогодних игрушек. Если задача была решена правильно, то игрушка подвешивалась на елку. Побеждала та команда, у которой на елке окажется наибольшее количество игрушек. Игра прошла весело и интересно.

Считаем в целом работу бюро «Дидактические игры на математическом факультете ПГГПУ» можно считать удовлетворительной. Были организованы и проведены разные по целям, содержанию и формам дидактические игры.

Список литературы

1. *Корзнякова Ю.В*. Интерактивные формы работы на математическом факультете ПГГПУ: моногр. / Ю.В. Корзнякова, И.В. Косолапова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2014.

Л.Е. Гуляева
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.И. Данилова*

МЕТОД СРАВНЕНИЙ В ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

Теория чисел – раздел математики, в котором изучаются целые числа и другие объекты, связанные с арифметикой целых чисел. По своим методам она делится на элементарную, аналитическую, алгебраическую и геометрическую. Элементарная теория чисел изучает целые числа без использования методов других разделов математики. Основной ее объект – натуральные числа, на множестве которых вводится понятие делимости. С этим понятием связан широкий круг задач, рассматриваемых исследователями в области теории чисел. На данный момент существует множество методов решения таких задач, характерной чертой которых является сравнительная ограниченность их приложений. Каждый такой метод, как правило, может быть применен лишь к более или менее узкому кругу родственных между собой задач. С выходом за пределы такого круга приходится искать новые, подчас весьма необычные методы.

Среди таких методов выделяют метод сравнений, который можно рассматривать как некий формальный аппарат, представляющий техническую ценность. Овладение им позволяет в значительном числе случаев со сравнительной легкостью получать результаты, к которым другие пути обременительны. Впервые понятие «сравнение» точно определил и систематически развил соответствующую теорию К.Ф. Гаусс (1801). Но фактически в неявном виде это понятие употреблялось Диофантом, Баше де

Мезириаком, П. Ферма, Г.В. Лейбницем и другими математиками еще до Гаусса.

Методы теории сравнений используются в теории чисел, теории групп, теории колец, теории узлов, общей алгебре, криптографии, информатике, химии и других областях. Например, в криптографии сравнения можно встретить в системах с открытым ключом, использующих алгоритм RSA или протокол Диффи-Хеллмана. Модульная арифметика находит широкое применение в теории конечных полей, а также в различных протоколах с симметричным ключом (AES, IDEA). В химии последняя цифра в регистрационном номере CAS является значением контрольной суммы, которая вычисляется путем сложения последней цифры номера, умноженной на 1, второй справа цифры, умноженной на 2, третьей, умноженной на 3, и так далее до первой слева цифры, завершаясь вычислением остатка от деления на 10 [1].

Таким образом, теория сравнений является универсальным методом, овладение которым существенно облегчает решение многих задач теории чисел и других наук.

Список литературы

1. *Вахитова Е.В.* Теория сравнений и ее приложения Е.В. Вахитова. – Стерлитамак: СГПИ, 2000.

В.В. Гуляева
Пермь, ПГГПУ, 3-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ИЗУЧЕНИЕ КУБА, ВПИСАННОГО В ДОДЕКАЭДР, МЕТОДОМ ОРИГАМИ

В различных науках, которые хоть как-то связаны с геометрией, часто встречаются задачи на взаимное расположение многогранников. Рассмотрим частный случай, когда один многогранник вписан в другой. Исследование такого расположения удобно проводить на различных моделях: реальных, идеальных, физических и др. Мы считаем, что целесообразно конструировать реальные модели из бумаги методом оригами.

Рассмотрим случай, когда в додекаэдр вписан куб.

Для того чтобы рассмотреть предложенное взаимное расположение многогранников, нам необходимо построить следующие модели: сплошную модель додекаэдра [1]; реберную модель додекаэдра [2]; сплошную модель куба.

Для этих моделей получены следующие результаты:

Модель	Длина ребра
Сплошной додекаэдр	Построенный пятиугольник не является правильным, все его стороны почти равны, но выражаются через сторону листа различными формулами.
Реберный додекаэдр	Если сторона листа равна *a,* то *x* – ребро додекаэдра: $x^2 = a^2 \cdot \frac{5}{16}$
Сплошной куб	Если сторона листа равна *a*, то *x* – ребро куба: $x = \frac{1}{2}a$

Кроме того, соотношение длин ребер додекаэдра и куба задается формулой $a = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \cdot x$, где *x* – длина ребра додекаэдра, *a* – длина ребра куба.

Полученные результаты позволяют ответить на вопросы:

– каким будет соотношение сторон многогранников;

– из листов какого размера необходимо строить модели этих фигур;

– как расположены относительно друг друга эти многогранники;

– сколько вариантов расположения имеет модель куба в модели додекаэдра;

– какая фигура получится в пересечении и объединении всех кубов, вписанных в додекаэдр.

Список литературы

1. *Youtube*. Схема сборки модели сплошного додекаэра / [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://www.youtube.com/watch?v=lfMFjT3YXQQ. (Дата обращения: 15 февраля 2016 г.).

2. Youtube. Схема сборки модели реберного додекаэра. [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://www.youtube.com/watch?v=tiuIyeLFZPw. (Дата обращения: 8 марта 2015 г.).

Т.Ю. Егорова
Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 4-й курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук,
д-р пед. наук, проф. *А.В. Ястребов*

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЯ ПРОИЗВОДНОЙ

Целью данной работы является изучение и сравнение двух родственных понятий: классического понятия производной по Коши и понятия симметрической производной.

В математическом анализе содержатся и анализируются с различных позиций 12 определений понятия производной. Некоторые из них эквивалентны классическому определению Коши, другие – нет, однако существуют веские причины для рассмотрения этих определений. Более подробно с ними можно ознакомиться в статье [1]. Сравнение подходов основывается на вычислении производных простейших функций с помощью различных подходов и выдвижении на основе этого гипотез с последующими доказательствами.

Гипотеза 1. Если функция $y = f(x)$ имеет классическую производную в точке x_0, то она имеет и симметрическую производную в рассматриваемой точке. При этом имеет место формула $D\,f\,(x_0) = f'(x_0)$.

Гипотеза 2. Пусть функция f непрерывна на интервале $(a;\, b)$. Пусть она дифференцируема во всех точках этого интервала, за исключением одной внутренней точки c. Пусть она имеет в точке c односторонние производные, отличные друг от друга. Тогда она имеет симметрическую производную в точке c, которая вычисляется по формуле $D\,f\,(c) = \frac{1}{2}\left(f'_l(c) + f'_r(c) \right)$.

Гипотеза 3. Пусть функции f обладает следующими свойствами: 1) существует $\lim\limits_{x \to c-0} f(x) = a$, 2) существует $\lim\limits_{x \to c+0} f(x) = b$, 3) $a < b$. Тогда существует $D\,f(c) = \infty$.

Рассмотрим функцию Дирихле $d\,(x) := \begin{cases} 1, \text{ åñëè } x \in Q, \\ 0, \text{ åñëè } x \notin Q \end{cases}$. При рассмотрении данной функции обнаруживаем большое отличие от классической производной, потому что $d(x)$ разрывна в каждой точке и классической производной не имеет, но при этом может быть вычислена ее симметрическая производная.

В результате мы видим, что определения производной по Коши и симметрической производной не являются эквивалентными. Сравнивая объемы этих двух понятий, можем сказать, что объем второго понятия больше объема первого. Действительно, из существования $f'(x_0)$ следует и существование $D\,f\,(x_0)$, но не наоборот.

Все это формирует понимание необходимости расширения знаний о вычислении производной для решения большего круга задач.

Список литературы

1. *Калинин С.И.* Об определениях понятия производной функции // Математический вестник педвузов и ун-тов Волго-Вятск. региона: Период. межвуз. сб. науч.-метод. работ. Вып. 9.– Киров: Изд-во ВятГГУ, 2007. – С. 104–116.

Л.Ю. Кошелева
Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 4-й курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук,
д-р пед. наук, проф. *А.В. Ястребов*

АНАЛОГ ТЕОРЕМЫ ЧЕВЫ ДЛЯ ВЫПУКЛЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

Особое место в планиметрии отведено такой замечательной теореме, как теорема Чевы [1, с. 66–68]. В нашей работе доказаны некоторые утверждения, аналогичные ей и касающиеся выпуклых n-угольников.

Прежде всего, нам потребовалось ввести новое понятие – понятие оснащения.

Определение 1. Оснащением стороны A_iA_{i+1} многоугольника $A_1A_2 \dots A_n$ назовем один из следующих объектов:

1) треугольник, полученный стороной A_iA_{i+1} и продолжением двух сторон, смежных со стороной A_iA_{i+1};

2) пару лучей, являющихся продолжениями сторон, смежных со стороной A_iA_{i+1}, и направленных в одну сторону.

Теоремы, доказанные в работе, касаются введенного понятия.

Теорема 1. Пусть точки $B_1, B_2, \dots, B_n$ – основания биссектрис треугольников, являющихся оснащением сторон многоугольника $A_1A_2 \dots A_n$, лежат на сторонах $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-1}A_n, A_nA_1$ соответственно и делят их на части a_1', a_1''; a_2', a_2''; … , a_n', a_n''. Тогда $\frac{a_1'}{a_1''} \cdot \frac{a_2'}{a_2''} \cdot \ldots \cdot \frac{a_n'}{a_n''} = 1$.

Важно отметить, что в оснащении стороны можно провести не только биссектрису, но и высоту, которая также разделит сторону многоугольника на части, поэтому имеет место следующая теорема:

Теорема 2. Пусть точки $B_1, B_2, \dots, B_n$ – основания высот треугольников, являющихся оснащением сторон многоугольника $A_1A_2 \dots A_n$, лежат на сторонах $A_1A_2, A_2A_3, \dots, A_{n-1}A_n, A_nA_1$ соответственно и делят их на части a_1', a_1''; a_2', a_2''; … , a_n', a_n''. Тогда $\frac{a_1'}{a_1''} \cdot \frac{a_2'}{a_2''} \cdot \ldots \cdot \frac{a_n'}{a_n''} = 1$.

Для n-угольников, оснащение сторон которых оговорено во втором пункте введенного определения, доказательство теоремы производилось иным путем.

Так, например, для многоугольника с любыми двумя параллельными сторонами доказательство теоремы основывалось на понятии предела, а для многоугольника с любыми двумя перпендикулярными сторонами доказательство производилось путем применения уже доказанных теорем данного исследования.

Таким образом, после проведения нескольких этапов исследования были самостоятельно сформулированы, а затем и доказаны теоремы для выпуклого n-угольника, являющиеся аналогами теорема Чевы.

Список литературы

1. *Понарин Я.П.* Элементарная геометрия. В 2 т. – М.: МЦНМО, 2004.

Д.И. Латышев
Пермь, ПГНИУ, 2-й курс магистратуры
Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. *О.Г. Пенский*

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ «ЭКСПЕРТИЗА ВООРУЖЕНИЯ ПЕРИОДА ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ»

Разрабатываемая информационная система (ИС) предназначена для того, чтобы по известным неполным характеристикам определить тип оружия времен Великой Отечественной войны, из которого был произведен обстрел преграды. Главные задачи, определяемые этим предназначением, связаны с изучением по опубликованным данным теоретических основ выбора оптимального решения для создания ИС; проведением анализа имеющихся разработок для последующей постановки задачи; определением методики принятия решений для исследуемой предметной области; осуществлением проектирования ИС; реализацией проекта информационной системы, внедрением и проведением ее опытной эксплуатации. Нами предлагается готовая к использованию информационная система экспертизы вооружения периода Великой Отечественной войны.

В предположении, что из стрелкового оружия производился прямой выстрел в преграду, и без учета силы тяжести, действующей на пулю, определение первоначальной скорости полета пули использует математическую модель, представленную в [2, с. 70]. В ней скорость соударения снаряда с преградой описывается уравнением $v_0 = \frac{h}{K_n} \cdot \frac{d^2}{m}$, где v_0 – скорость снаряда при попадании в преграду, h – величина проникания его в преграду, K_n – коэффициент податливости преграды, d – калибр, m – масса снаряда. На основе такой модели сформирована ИС внутрибаллистической экспертизы стрелкового оружия с базой данных, в которой приведены характеристики 94 видов стрелкового оружия времен Второй мировой войны [1] и имеется возможность дополнения и редактирования записей базы. Совершенствование созданной на предыдущем этапе информационной системы, представленной в [2], состоит в том, что в ней определение типа вооружения выполняется не только для стрелкового, но и для артиллерийского оружия и предусматривается анализ параметров выстрела как прямой наводкой, так и с полетом снаряда по криволинейной траектории. Программный код ИС также усовершенствован, что позволяет экранные формы интерфейса представить в более удобной для пользователя форме: как сайт, а не как Windows-приложение.

Список литературы

1. Артиллерийское снабжение в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг. – М.; Тула: Изд-во ГАУ, 1977.

2. *Латышев Д.И.* Информационная система внутрибаллистической экспертизы стрелкового оружия Второй мировой войны / Д.И. Латышев // Вестник Пермского университета. Математика. Механика. Информатика: научный журнал. – Пермь: Изд-во ПГНИУ, 2014. – Вып. 2 (25). – С. 69–78.

К.Н. Наметова

Пермь, ПГГПУ, 1-й курс магистратуры

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

КЕЙС–ЗАДАНИЯ КАК СРЕДСТВО ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИКЕ

Модернизация российского образования в условиях перехода на ФГОС ВО требует обеспечения современного качества образования, в том числе применения новых эффективных методов контроля и оценки уровня сформированности компетенций у студентов. В связи с этим в учебный процесс внедряются новые образовательные технологии и методы обучения. К ним можно отнести и метод case-study.

Метод case-study был создан в США. В учебном процессе он впервые был применен в школе права Гарвардского университета в 1870 г., а внедрение его началось в 1920 г. в Гарвардской школе бизнеса. В 80-х гг. кейс-метод использовали в обучении в России, советские профессора называли его «методом казусов» [2]. Проблема внедрения case-study в практику высшего профессионального образования в настоящее время, по мнению А.М. Долгорукова, является весьма актуальной, что обусловлено двумя тенденциями: первая вытекает из общей направленности развития образования, а вторая – из требований к качеству специалиста [1]. Одним из процессуальных элементов «метода казусов» является использование кейс-задания, которое представляет собой единый информационный комплекс и состоит из трех частей: вспомогательной информации, необходимой для анализа кейса, описания конкретной ситуации и задания к нему. Анализ ситуации ориентирован на возможность оптимального применения обучающимися знаний теории и приобретенного опыта практической деятельности.

Использование кейс-заданий даже вне контекста case-study позволяет модернизировать различные компоненты образовательного процесса. Например, в НИИ мониторинга качества образования реализован инновационный проект «Федеральный интернет-экзамен: компетентностный подход» на основе автоматизированной on-line системы проверки уровня знаний, умений и навыков студентов. Система позволяет оценить учебные достижения студентов на различных этапах обучения в соответствии с новыми требованиями ФГОС ВО. Например, новая модель педагогического измерителя для специальности «Прикладная математика» по дисциплине «Математика» представлена тремя взаимосвязанными блоками, из которых третий составляют кейс-задания. Содержание последних ориентировано на применение студентом комплекса знаний и умений, позволяющих ему самостоятельно сконструировать способ решения этого задания. Результат выполнения студентами подобного рода практико-ориентированных заданий будет свидетельствовать о степени влияния процесса изучения дисциплины на формирование у студентов универсальных и профессиональных компетенций.

Приведем пример кейс-задания по дисциплине «Математика» для рассматриваемой специальности. Оно состоит из серии подзаданий, представленных разными тестовыми формами (множественный выбор, определение последовательности, установление соответствия, ввод краткого ответа). На рис. 1, 2 приведены: описание конкретной ситуации и подзадачи 1, 2 [3].

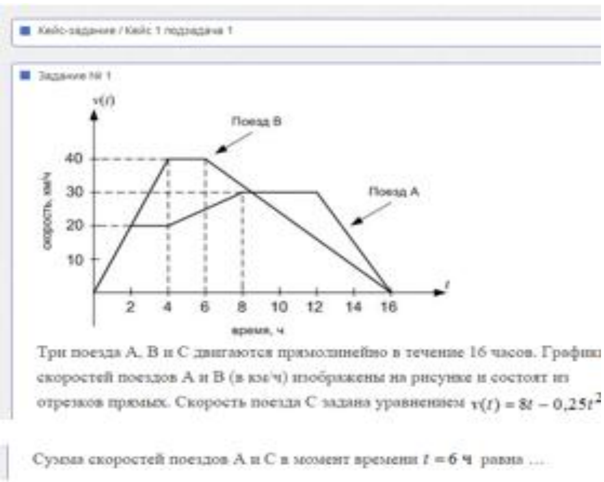


Рис. 1. Общая постановка кейс-задания с подзадачей 1

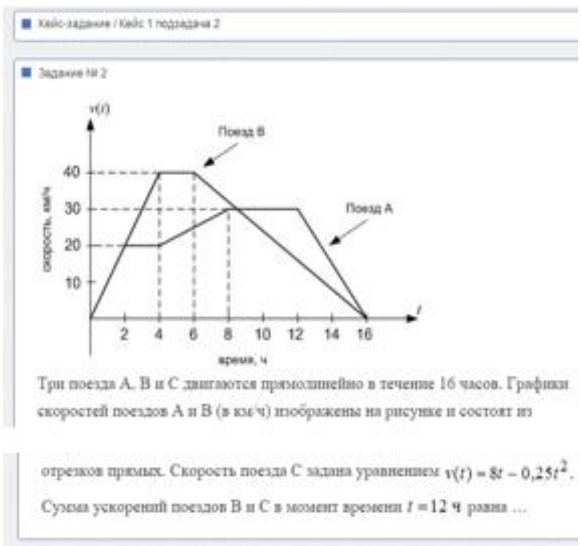


Рис. 2. Подзадача 2

Таким образом, этот инновационный метод оценки результатов обучения позволяет проверить уровень сформированности компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО. В рамках нашего исследования на основе данного метода предполагается разработать средства комплексного оценивания результатов обучения математическому анализу будущих учителей математики. В частности, планируется проверка сформированности у студентов не только специальной компетенции (СК), характеризующей освоение содержания самой дисциплины, но и профессиональной (ПК), связанной со способностью использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого предмета.

Список литературы

1. *Гасанова С.С.* Кейс-технология в практике высшего образования / С.С. Гасанова // Управление инновациями: теория, методология, практика. – 2013. – № 7. – С. 153–157.
2. *Бояркина Л.А.*, Ледак Л.П. Кейс-технологии как современное средство контроля качества обучения / Л.А. Бояркина, Л.П. Ледак // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2012. – № 14. – С. 78–82.
3. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования: компетентностный и традиционный подход [Электронный ресурс]. – URL: http://fepo.i-exam.ru. (Дата обращения: 1 февраля 2016 г.).

Е.И. Назарова
Самара, СГСПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.С. Шатрова*

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КРИПТОЛОГИИ

Для современного общества информация превратилась в, с одной стороны, самостоятельный и очень прибыльный вид бизнеса, с другой – очень уязвимый и требующий серьезной защиты ресурс.

Защитой информации занимается криптология, имеющая два направления: криптографию, криптоанализ.

Для профессионального понимания криптографических алгоритмов и умения оценивать их сильные и слабые стороны необходима соответствующая математическая подготовка, поскольку при реализации симметричной криптосистемы (с секретным ключом) используется математический аппарат: теория кодирования (для преобразования данных из формата, понятного человеку, в формат, понятный компьютеру); булева алгебра (для обеспечения криптостойкости используемых криптографических алгоритмов); теория алгоритмов и теория сложности вычислений (для анализа необходимых ресурсов для взлома криптосистемы); математический и криптографический анализ (для создания надежного ключа).

При реализации асимметричной криптосистемы (с открытым ключом) используются теория делимости в кольце целых чисел; алгоритм Евклида; простые и составные числа; основная теорема арифметики; функция Эйлера; сравнения в кольце целых чисел; линейные сравнения; сравнения второй степени; показатели; первообразные корни; индексы (дискретные логарифмы) и их свойства и др.

Приведем пример задачи. Пусть абоненты **А** и **В** условились организовать секретную переписку между собой, используя секретный ключ, сгенерированный при помощи алгоритма Диффи-Хеллмана. Как определить их секретный ключ?

Решение. Абоненты вместе выбирают числа $n=67$ и $q=11$. Затем **А** выбирает случайное целое число $a=47$, вычисляет

$$x \equiv q^a (\mathrm{mod}\, n) \equiv 11^{47} (\mathrm{mod}\, 67) \equiv 2 (\mathrm{mod}\, 67)$$

и посылает **В** число 2. В выбирает случайное целое число $p=51$, вычисляет

$$y \equiv q^p (\mathrm{mod}\, n) \equiv 11^{51} (\mathrm{mod}\, 67) \equiv 3 (\mathrm{mod}\, 67)$$

и посылает **А** число 3. **А** вычисляет $k_1 \equiv y^a (\mathrm{mod}\, n) \equiv 3^{47} (\mathrm{mod}\, 67) \equiv 27 (\mathrm{mod}\, 67)$.

В вычисляет $k_2 \equiv x^p (\mathrm{mod}\, n) \equiv 2^{51} (\mathrm{mod}\, 67) \equiv 27 (\mathrm{mod}\, 67)$.

В итоге **А** и **В** получили секретный ключ $k = k_1 = k_2 = 27$. Таким образом, секретный ключ равен 27.

Математические методы являются основой разработки криптосистем, которые необходимо изучать при подготовке специалистов в сфере защиты информации.

Н.В. Тихомирова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

У ИСТОКОВ ФОРМИРОВАНИЯ ТЕОРИИ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЗАДАЧ

В античные времена экстремальные задачи исследовались только *геометрическими методами*. Решение таких задач требовало специальных приемов для каждой из них. В XVII в. появились общие методы изучения экстремальных задач, которые повлекли за собой создание дифференциального и интегрального исчислений. Истоки второго относятся к античному периоду развития математики и связаны с методом исчерпывания [1].

В основе *дифференциального исчисления* лежит понятие производной функции. Оно возникло в XVII в. в связи с необходимостью решения ряда физических, механических и математических задач. К ним относились, в первую очередь, две – определение скорости прямолинейного неравномерного движения и построение касательной к произвольной плоской кривой в данной точке, решение которых волновало ученых на протяжении XV–XVII вв.

Некоторые частные случаи решения оптимизационных задач появились еще в древности. Так, в «Началах» Евклида дан способ построения касательной к окружности, Архимед построил касательную к спирали, носящей его имя, Аполлоний – к эллипсу, гиперболе и параболе. Однако древнегреческие ученые не решили задачу до конца, т. е. не нашли общего метода, пригодного для построения касательной к любой плоской кривой в произвольной ее точке.

С начала XVII в. ученые, в том числе Э. Торричелли, Вивиани, Роберваль, И. Барроу, пытались найти решение вопроса, исходя из кинематических соображений. Первый общий способ построения касательной к алгебраической кривой был изложен в «Геометрии» Р. Декарта. Более общим и важным для развития дифференциального исчисления был метод построения касательных, предложенный П. Ферма. Основываясь на его результатах и некоторых других выводах, Г.В. Лейбниц значительно полнее своих предшественников решил задачу, о которой идет речь, создав соответствующий алгоритм.

В результате выпускного исследования нами прослежены процесс становления методов решения оптимизационных задач, показано их практическое применение, рассмотрены знаменитые экстремальные задачи древности, изучены труды математиков, внесших большой вклад в теорию оптимизационных задач.

Список литературы

1. *Рыбников К.А.* История математики / К.А. Рыбников. – М.: МГУ, 1994. – Вып. 2.

К.Ю. Хамова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

О ПРИМЕНЕНИИ ПРОИЗВОДНОЙ В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ НАЧАЛ АНАЛИЗА

Одним из математических понятий, носящих межпредметный характер, является производная [2], широко применяемая в решении задач физики, экономики, биологии, химии и других учебных дисциплин [1]. Соответствующий математический аппарат позволяет единообразно описать широкий круг фактов и наблюдений, провести их детальный количественный анализ, предсказать, как поведет себя реальный объект в различных условиях. Кроме того, производная может успешно применяться при решении задач элементарной математики [3], в частности, при поиске корней уравнений и доказательстве неравенств. Приведем соответствующие примеры.

Пример 1. Доказать, что при $x > 1$, $x^2 - 1 > 2\ln x$.

Для решения рассматривается функция $f(x) = x^2 - 1 - 2\ln x$, находится ее производная $f'(x) = 2x - \frac{2}{x}$, делается оценка $\frac{2}{x}\left(x^2 - 1\right) > 0$, при $x > 1$, откуда заключается, что $f(x)$ возрастает при $x \in (1; +\infty)$. С учетом непрерывности функции $f(x)$ на $[1;+\infty)$ имеет место ее возрастание на $[1;+\infty)$, значит, при $x \in (1;+\infty)$ $f(x) > f(1)$, следовательно, $x^2 - 1 - 2\ln x > 0$, поэтому $x^2 - 1 > 2\ln x$.

Пример 2. Доказательство неравенства $\ln(1+x) < x$ при $x > 0$ можно проводить методом, аналогичным описанному в предыдущем примере, дифференцируя левую и правую части неравенства.

Пример 3. Использование производной функции оказывается целесообразным в поиске ответа на вопрос: что больше, e^π или π^e? В процессе этого решается вопрос о существовании корней уравнения с двумя неизвестными $a^b = b^a$, исследуется функция $f(x) = \dfrac{\ln x}{x}$ с использованием методов дифференциального исчисления.

Применение производной в решении задач требует от обучающихся демонстрации нетрадиционных форм работы и позволяет эффективнее находить ответы на задачи повышенной сложности. Это способствует развитию творческого мышления, которое может проявляться в различных сферах человеческой деятельности, например, в вычислительной технике, музыке, экономике, химии и др.

Список литературы

1. *Баврин И.И.* Математика для гуманитариев / И.И. Баврин. – М. : Академия, 2011.
2. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления / Г.М. Фихтенгольц. – М.: Физматлит, 2001.
3. *Шершнев В.Г.* Математический анализ: сборник задач с решениями / В.Г. Шершнев. – М.: Инфра-М, 2014.

Д.С. Шардаков
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

СИСТЕМА MOODLE В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ МЛАДШИХ КУРСОВ БАЗОВЫМ ПОНЯТИЯМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Среди представленных в современном образовательном пространстве программных решений для организации систем дистанционного обучения (СДО), отличающихся по функциональным возможностям, стоимости и требованиям к техническому оснащению, лидирующие позиции занимают следующие продукты: Infotechno, Доцент, WebTutor, Прометей, Competentum.Magister, eLearning Server, REDCLASS, Adobe Connect, MOODLE. В настоящее время в ПГГПУ внедрена система MOODLE, что вызвало необходимость проведения ее анализа на соответствие требованиям к преподаванию математического анализа в педагогическом вузе и последующей апробации.

Возможности СДО MOODLE достаточно широки: наличие основных инструментов для организации электронного сопровождения образовательного процесса; возможность публиковать ресурсы курсов и гибкая система управления доступом к ним; обширная и гибкая система тестирования с поддержкой основных типов вопросов; система форумов, рассылок и другие инструменты общения; возможность выполнения контрольных мероприятий в различных форматах; глоссарии; гибкая система оценок с возможностью тонкой настройки шкал; наличие модулей: лекция, семинар, online конференция; наличие ролей в системе; интеграция с внешними базами данных; подробное ведение журналов всех событий в системе; архивирование и восстановление курсов. Интерфейс системы изначально ориентирован на работу пользователей, не обладающих глубокими знаниями в области программирования и администрирования баз данных, сайтов и т. п. Поэтому преподаватель самостоятельно может создать электронный курс и эффективно управлять его работой.

Все это позволило на основе изучения возможностей системы создать электронный курс для студентов младших курсов математического факультета ПГГПУ? «Математический анализ. Модуль 2. (Дифференцирование функции одной переменной)» по тематическому разделению. Первые четыре раздела – вводные: учебно-методический комплекс по дисциплине, электронные библиотечные системы, форум, анкета. Следующие четыре раздела посвящены подаче теоретического материала, представленного в учебном пособии [1]: производной, кривым на плоскости, дифференциалу, основным свойствам дифференцируемых функций и их применению. В качестве итогового контрольного мероприятия предложен 30-минутный тест, состоящий из 15 вопросов, разделенных на три уровня сложности. Для организации теста использована возможность банка вопросов (с учетом дальнейшего развития электронного курса и с ориентацией на использование его последующими потоками). Апробация проводилась в группе студентов с различным уровнем подготовки, состоявшей из 22 человек. Среднее время выполнения теста составило 18 минут.

На основании полученных данных мы интерпретировали результаты изучения курса следующим образом: более глубокого изучения требуют вопросы практического применения геометрического и физического смыслов производной и свойств дифференцирования.

Из всего вышеизложенного был сделан вывод о необходимости модернизации текущего курса, в ходе которой банк вопросов был расширен до 70, добавлены видео-, игровые и лекционные материалы. В настоящее время создание курса завершено, он готов к полноценному использованию для изучения студентами темы «Дифференциал».

Список литературы

1. *Латышева Л.П.* Дифференцирование и интегрирование функций одной переменной: учебное пособие. Направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование», профиль – «Математика. Информатика», квалификация (степень) – «Бакалавр

педагогического образования» / Л.П. Латышева; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013.

Д.А. Шеремет
Пермь, ПГГПУ, 3-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ПРИМЕНЕНИЕ ГРАФОВЫХ АЛГОРИТМОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Графы представляют собой распространенные структуры, которые широко применяют в информатике. Поэтому алгоритмы работы с графами очень важны. Имеются сотни интересных вычислительных задач, сформулированных на языке теории графов.

Более подробно остановимся на задаче о максимальном потоке в сети с определенным источником вещества, стоком и пропускной способностью каждого ребра [1, с. 734]. Основные алгоритмы решения этой задачи – метод Форда-Фалкерсона [1, с.742], Эдмондса-Карпа [1, с. 752], и др. Потоковые алгоритмы могут применяться при решении различного класса задач, в том числе и тех, в условии которых графы и потоки не упоминаются в явном виде. Рассмотрим пример такой задачи.

Пример. Имеется участок тротуара, частично заполненный прямоугольной плиткой. Необходимо заполнить плиткой свободные участки таким образом, чтобы произвести как можно меньше разрезов. Пример участка тротуара представлен на рис. 1.

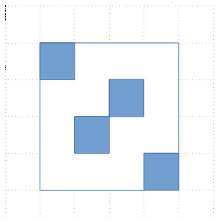


Рис. 1

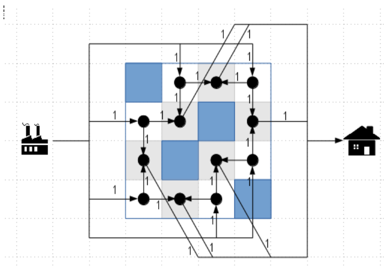


Рис. 2

На рис. 2 представлен перевод этой задачи на графовый язык.

Таким образом, исходная задача свелась к задаче о нахождении максимального потока в сети.

Список литературы

1. *Кормен Т.Х.* Алгоритмы: построение и анализ [Текст] / Т.Х. Кормен, Ч.И. Лейзерсон, Р.Л. Ривест, К. Штайн. – М.: Изд. дом «Вильямс», 2005.

РАЗДЕЛ 2
ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ И СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Д.А. Анферова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ФОРМИРОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ КРИТИЧНОСТИ МЫШЛЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Одними из важнейших целей обучения математике в школе являются развитие логического мышления и формирование таких его качеств, как критичность, гибкость, которые необходимы любому современному человеку для успешного проектирования своей образовательной и профессиональной траектории. Подобные требования представлены в федеральных государственных образовательных стандартах основного общего образования и отражают уровень освоения теоретических знаний и характер практической подготовки [2].

В психолого-педагогической литературе характеристиками математического мышления являются самостоятельность, глубина, широта, быстрота, оригинальность, критичность, доказательность [1]. Приведем конкретные примеры, применяемые на практике обучения математике учащихся 7-го класса. В процессе обучения математике формированию критичности мышления будет способствовать постоянное обращение к различным проверкам, грубым прикидкам найденного искомого результата. Также критичность мышления можно вырабатывать при выполнении специальных учебных заданий на нахождение и исправление собственных ошибок, которые учитель может организовать, например, при проверке домашнего задания, самопроверке самостоятельной работы.

На педагогической практике при разработке урока «открытия новых знаний» по теме «Степень с натуральным показателем» в презентацию были включены слайды, содержащие специально спроектированные вычислительные ошибки. Учащиеся, сравнивая полученные ответы с ответами на экране, быстро находили просчеты как в своих вычислениях, так и специально демонстрируемых.

Так, на уроке было представлено задание: «Найдите ошибку, объясните ее и дайте правильный ответ».

1. $bbbb = \cancel{4^b}\ b^4$
2. $(-2)(-2)(-2) = (-2)^3$
3. $\left(\frac{2}{3}\right)\cdot\left(\frac{2}{3}\right) = \left(\frac{2}{3}\right)^2$
4. $5^3 = \cancel{15}\ 125$
5. $0^{101} = \cancel{101}\ 0$
6. $1^5 = \cancel{5}\ 1$
7. $(-1)^4 = \cancel{-1}\ 1$

Список литературы

1. Психология и педагогика: Учеб. пособие / В.М. Николаенко, Г.М. Залесов, Т.В. Андрюшкина и др.; отв. ред. канд. филос. наук, доц. В.М. Николаенко. – М.: ИНФРА-М; Новосибирск: НГАЭиУ, 2000.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ.– М.: Просвещение, 2011.

Е.В. Безенкова
Пермь, ПГГПУ, 1-й курс магистратуры
Научный руководитель: д-р физ.- мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

СВЕДЕНИЯ ИЗ ИСТОРИИ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ КЛАССИЧЕСКИМИ СРЕДСТВАМИ

Уже в VII в. до н. э. ученые выполняли геометрические построения на плоскости. Они, используя циркуль и линейку, умели делить угол пополам, строить перпендикуляр и др. Постепенно были сформированы основные построения, родоначальником которых являлся Фалес Милетский. Их широко использовали в пифагорейской гетерии. Полученные знания позволили создавать грандиозные комплексы, памятники архитектуры, культовые сооружения. Некоторые из них сохранились до наших дней. В V в. до н. э. возникли три задачи, не поддающиеся решению классическими средствами. К ним относились трисекция угла, удвоение куба и квадратура круга. Поиск их решения продолжался до второй половины XIX в.

Задача на построение состоит в том, что некоторую фигуру требуется построить определенными инструментами, если дана другая фигура и указан ряд соотношений между элементами искомой и данной фигур. Каждая фигура, удовлетворяющая условиям этой задачи, является ее решением. Найти решение задачи на построение – значит свести ее к конечному числу основных построений. Ученые, начиная с Платона (IV в. до н. э.), считали «геометрическими» лишь построения, производимые циркулем и линейкой. В Академии Платона была разработана схема решения задач на построение, которой пользуются и теперь. Она состоит из *анализа, построения, доказательства и исследования.*

Постепенно формировались и методы решения таких задач. К наиболее ранним относятся методы геометрических мест точек и геометрических преобразований, а также алгебраический.

Вся история геометрии неразрывно связана с развитием конструктивной геометрии. Школьная программа предусматривает изучение геометрических построений на плоскости лишь классическими средствами. Трудно переоценить роль задач на построение в математической подготовке школьников. Ни один вид задач не дает столько материала для развития логического мышления учащихся [1].

Таким образом, изучив историю и сформировав представление о развитии конструктивной геометрии, мы выяснили дальнейшие пути нашего исследования.

Список литературы

1. *Аргунов Б.И.,* Балк М.Б. Геометрические построения на плоскости. Пособие для студентов. – Москва, 1957.

Д.Н. Бушкова

Пермь, ПГГПУ, 4-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Магданова*

АНАЛОГИЯ КАК МЕТОД ПОЗНАНИЯ: МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ

Одним из требований ФГОС при реализации образовательных программ основного среднего (полного) общего образования является умение применять различные методы и приемы, развивающие у школьников способность самостоятельно добывать знания [3]. Среди таких методов познания – аналогия. Еще с древнейших времен этот метод является основой в выдвижении предположений, что не раз показывали исторические факты научных открытий из гипотез. Великий польский ученый Стефан Банах (1892–1945) писал: «Математик – это тот, кто умеет находить аналогии между утверждениями. Лучший математик устанавливает аналогии доказательств, более сильный математик замечает аналогии теорий. Но можно представить себе такого, кто видит аналогию между аналогиями» [1].

В настоящее время перед учителем стоит задача целенаправленного обучения школьников умению применять аналогию как вид умозаключения. Поэтому существует потребность в дидактических материалах, способствующих усвоению соответствующих знаний (рис.1) и формированию умений.

Рис. 1

Согласно типологии задач [2], в которой каждый тип задач соотносится с компонентами учебной деятельности (организационно-действенным, стимулирующим и контрольно-оценочным), нами составлены следующие типы задач по теме «Аналогия как метод познания»:

– стимулирующие познавательную деятельность;

– задачи, в процессе решения которых осуществляется усвоение знаний и умений, выработка навыков;

– контролирующие процесс обучения.

Таким образом, дидактические материалы, способствующие овладению *аналогией* в процессе обучения, должны быть направлены на изучение содержания и объема понятия «аналогия», освоению аналогии как метода познания в мыслительной деятельности, в том числе установлению ассоциативных связей, выдвижению обоснованных прогнозов, формулированию гипотез, осознанному переносу ранее полученных знаний на новые области.

Список литературы

1. *Рыжиков Ю.И.* Работа над диссертацией по техническим наукам. – 3-е изд. / Ю.И. Рыжиков. – СПб.: 2012.

2. *Саранцев Г.И.* Методика обучения математике в средней школе. / Г.И. Саранцев. – М.: Просвещение, 2002.

3. *Сафронова* И.А. ФГОС среднего (полного) общего образования. / И.А. Сафронова. – М.: Просвещение, 2014.

Е.Ю. Галкина
Пермь, ПГГПУ, 1-й курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ПРИМЕР ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ РАЗВИТИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Современный уровень информационного общества, научно-технические преобразования, рыночные отношения требуют от каждого стремящегося к успеху человека особых профессиональных и деловых качеств, предприимчивости, способности ориентироваться в сложных ситуациях, быстро и безошибочно принимать решения. В приобретении многого из перечисленного большую роль может сыграть такая учебная дисциплина, как математика. На уроках математики школьники учатся рассуждать, доказывать, находить рациональные пути выполнения заданий, делать соответствующие выводы и т. д. В связи с этим оказывается актуальным усиление внимания к развитию исследовательских умений учащихся [1]. Учителя ищут эффективные пути и средства формирования потенциальных возможностей школьников в осуществлении исследовательской деятельности. Однако имеющихся в учебниках заданий и задач недостаточно для воспитания личностных качеств, способствующих ее реализации. Поэтому есть потребность в информационно-методической поддержке, основанной на подборе из разных источников или целенаправленном составлении таких заданий и задач, которые позволяют учащимся проявлять исследовательские умения.

Например, к уроку математики учащимся предлагается провести опрос учеников 8-го класса, выяснив, сколько времени на выполнение домашнего задания (ВДЗ) по определенному учебному предмету тратит каждый ученик этого класса, и какую оценку он имеет за четверть. Следует вычислить, сколько времени в среднем тратит на выполнение соответствующего домашнего задания ученик, имеющий за четверть оценку «3», «4» или «5». На основе такой работы рекомендуется оформить данные в виде таблицы (табл. 1) и сделать выводы:

Среднее время на ВДЗ по предметам учащимися разной степени успешности

Оценка	Русский язык	Литература	Математика	История
«3»				
«4»				
«5»				

На наш взгляд, подобный анализ выполнения домашних заданий, как по математике, так и по другим дисциплинам, позволяет ученику при достижении поставленной учителем цели провести мини-исследование, самому в качестве эксперта участвовать в образовательном процессе, проанализировать полученные данные и, тем самым, лучше усвоить учебную программу.

Таким образом, заключаем, что особая информационно-методическая поддержка процесса обучения математике открывает определенные резервы, позволяющие добиваться развития исследовательских умений учащихся.

Список литературы

1. *Дереклеева Н.И.* Научно-исследовательская работа в школе / Н.И. Дереклеева. – М.: Вербум, 2001.

О.С. Кипяткова
Ярославль, ЯГПУ, 2-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Н. Карпова*

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Одной из важнейших задач современной школы является развитие творческого мышления школьников. Для этого учащийся должен почувствовать удивление и любопытство, повторить путь человечества в познании. Только через преодоление трудностей, решение проблем он может окунуться в мир творчества.

Большое внимание в психологии уделяется раскрытию сущности творческого мышления. Этими вопросами занимались такие психологи и педагоги, как И.Я. Лернер, В.Н. Дружинин, Я.А. Пономарев и др.

Творческое мышление – это мышление, связанное с созданием или открытием принципиально нового субъективного знания, с генерацией собственных оригинальных идей.

Важнейшая задача в развитии творческого мышления учащихся – обучение умению словесно описывать способы решения задач, рассказывать о приемах работы, называть основные элементы задачи, изображать и читать графические модели.

Один из главных дидактических принципов – системность. В связи с этим необходимо систематически использовать задачи творческого характера, что позволит научить детей приемам творческого мышления, а это облегчит усвоение материала и активизирует способности школьников.

На фестивале науки Ярославской области было проведено занятие с учащимися на тему «Алгебра помогает геометрии, и геометрия помогает алгебре». Ученикам были предложены задачи, в которых требовалось анализировать объекты с целью выделения признаков; составлять целое из частей; сравнивать, классифицировать объекты; устанавливать причинно-следственные связи; анализировать истинность утверждений; выдвигать гипотезы и их обосновывать.

Формирование творчества на уроках математики через решение определенного типа задач в форме увлекательных игр обогащает педагогический процесс, делает его более содержательным, влияет на развитие ребенка как творческой личности. С учащимися 5–6-х классов были организованы проекты: старинные задачи на дроби, старинные русские меры или старинная математика, цифры у разных народов мира, проценты вокруг нас, математика в живописи, любимый город в задачах. Для учащихся старших классов были предложены проекты о графиках дробно-рациональных и тригонометрических функций.

В ходе учебной деятельности необходимо давать возможность всем учащимся заниматься творческой деятельностью.

Н.Г. Кириллова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5–6-х КЛАССОВ ВО ВНЕУЧЕБНОЙ РАБОТЕ

Проектирование является одним из ведущих видов человеческой активности. Его появление в школе связано, прежде всего, с тем, что традиционное обучение не позволяет воспитать и образовать современного человека, так как присущие ему методы и средства не требуют постановки и длительной реализации учеником собственных целей и задач. Проектная деятельность учеников нарушает естественные установки детей, привычные формы обучения [2]. Принципами метода проектов являются: актуальность проблемы для исполнителя проекта, самостоятельное подтверждение или опровержение выдвинутых гипотез. Проект представляет собой слияние теории и практики, заключает в себе постановку определенной умственной задачи и практическое ее выполнение. Он состоит из совокупности определенных действий, документов, предварительных текстов, замысла для создания реального объекта, предмета, создания разного рода теоретического продукта.

Потребность в проектировании как особой мыслительной процедуре возникает в момент столкновения с проблемой. В обучении вообще и в обучении математике в частности такой проблемой является развитие мышления учащихся. «Осознав в деятельности какую-либо проблему, человек должен в идеальном пространстве найти способы ее разрешения, т. е. привести реальную ситуацию в соответствие с идеальными представлениями. С этой точки зрения проектирование можно определить как *идеальное промысливание качественных изменений в конкретной ситуации*» [3, с. 26].

При проведении занятий дополнительного математического образования (ДМО), организованного при лаборатории кафедры теории и методики обучения математике ПГГПУ [1], обнаруживаются пробелы в знаниях учащихся. Результаты проектирования развития математического мышления школьников в ходе занятий ДМО, а также результаты апробации осуществления учебных проектов, выполненных обучаемыми в рамках их работы в ДМО, представлены в докладе.

Список литературы

1. *Васильева Г.Н.* О профессионализирующей деятельности студентов во внеаудиторной работе // Проблемы теории и практики обучения математике. – СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – С. 277–279.

2. *Вохменцева Е.А.* Проектная деятельность учащихся как средство формирования ключевых компетентностей [Текст] // Актуальные задачи педагогики: материалы междунар. науч. конф. (г. Чита, декабрь 2011 г.). — Чита: Молодой ученый, 2011. — С. 58–65.

3. *Пототня Е.М.* Проектирование как основа преподавательской деятельности / Е.М. Пототня // Организация проектной деятельности в основной школе: сб. науч.-метод. тр. / под ред. В.Л. Пестеревой; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2006. – С. 25–30.

Г.В. Куликова
Пермь, ПГГПУ, 1-й курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Л. Пестерева*

ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАНИЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Основным направлением современного образования является развитие личности школьников. В концепции профильного обучения говорится о том, что обществу нужны способные к сотрудничеству, образованные, нравственные, предприимчивые люди, которые могут самостоятельно принимать ответственные решения в ситуации выбора, прогнозируя их возможные последствия. В нормативных документах ФГОС отмечается, что подросток должен осознавать важность образования и самообразования для жизни и деятельности, уметь применять полученные знания на практике. То есть если в начальной школе основные усилия учителей должны быть направлены на формирование умения учиться в коллективно-распределенной деятельности, то в основной школе необходимо обеспечить становление индивидуальной учебной деятельности. А для этого необходимо и формирование универсальных учебных действий.

Таким образом, проблема развития самостоятельности школьников в обучении была и остается актуальной. В качестве средства ее решения мы выбираем проектные задания. Рассмотрим один из видов проектных заданий, структура которого, согласно В.М. Заславскому [1], состоит из двух блоков – рефлексивного и продвигающего. Рефлексивный блок (часть 1) рассчитан, главным образом, на «закрепление» изученного материала. Так, в проектном задании по теме «*Квадратные уравнения и способы их решения*» он может быть следующим.

Часть 1.

1. Квадратное уравнение как математическая модель.

Задание. Составить несколько задач, приводящих к квадратному уравнению. Записать эти уравнения.

2. Способы решения квадратных уравнений.

Задание. Описать способы решения квадратных уравнений. Привести примеры уравнений, для решения которых каждый из способов является наиболее подходящим. Решить уравнения для составленных задач более удобным способом.

Продвигающий блок (часть 2) предполагает самостоятельное изучение ряда вопросов по изучаемой теме, выходящих за рамки основной программы. В проектном задании по теме «*Квадратные уравнения и способы их решения*» он может быть следующим:

Часть 2.

Ознакомиться со способом записи решения квадратного уравнения с помощью приема «переброски коэффициентов». Решить этим способом уравнения, составленные в первой части задания. Выразить свое отношение к этому способу решения квадратных уравнений.

Для выполнения проектного задания детям предлагается доступная для изучения литература.

Акцент при выполнении может делаться на первую или вторую части проектного задания, в зависимости от интересов конкретных учащихся и их уровня освоения программного материала.

Обучение работе над проектными заданиями (их должен быть целый набор) проводится нами в несколько этапов. Вначале под руководством учителя весь класс учится выполнять рефлексивную часть. Во внеурочное время наиболее подготовленные школьники в групповом режиме приобретают опыт выполнения продвигающего блока проектных заданий. Следующие задания школьники пытаются выполнять самостоятельно, обращаясь за консультациями к одноклассникам и учителю. В дальнейшем ученики получают индивидуальные проектные задания.

Защита полученных результатов может проходить в различной форме: в виде сообщения на уроке, написания рецензии на проектные задания других учащихся, выступления на научно-практической конференции и т. д.

Главная цель организации работы над проектными заданиями – способствовать формированию системы знаний и умений, воплощенных в конечный интеллектуальный продукт на основе широкой познавательной активности и любознательности. Основными принципами являются опережающее самостоятельное ознакомление школьников не только с учебным материалом, но и материалом, изучаемым за пределами школьной программы, и коллективное обсуждение на уроках полученных результатов, которые оформляются в виде презентаций, простейших макетов. В этом случае урок полностью утрачивает свои традиционные основания и становится новой формой общения учителя и учащихся.

Для учителя математики привлекательным в данном методе является то, что в процессе работы над учебным заданием у школьников формируется самостоятельность в поиске выполнения задания; зарождаются основы системного мышления; отрабатываются навыки формулирования проблем и гипотез; развивается творческое мышление. Кроме того, в процессе работы происходит естественное обучение совместным интеллектуальным действиям.

При добросовестной самостоятельной работе школьников на уроках удается значительно увеличить объем изучаемого материала. Этому способствуют формы заданий, совместная интеллектуальная деятельность рабочих групп, консультации учителя.

Таким образом, проектное задание можно использовать как эффективное средство развития самостоятельности школьников.

Список литературы

1. *Заславский В.М.* Математика. 7-8 класс. Программа (Система Эльконина-Давыдова). – М.: ЦПРО «Развитие личности», 1998.

2. *Оспенникова Е.В.* Развитие самостоятельности школьников в учении в условиях обновления информационной культуры общества. В 2 ч. Ч. II. Моделирование информационно-образовательной среды учения: моногр. / Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2003.

А.Н. Лапик

Екатеринбург, УрГПУ, 3-й курс

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доцент *В.П. Толстопятов*

ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКОЕ ИЗЛОЖЕНИЕ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ ВЫПУКЛОГО ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА

Задачи на построение являются традиционным материалом, изучаемым в школе. Они играют большую роль в обучении систематическому курсу геометрии, в формировании алгоритмической культуры, конструктивных навыков, исследовательских умений обучающихся.

Понимание принципов конструирования задач на построение различных фигур поможет учителю удачно сформировать свой банк задач для работы с учащимися.

Все возможности построения остроугольного треугольника по трем его элементам описаны В.Б. Фурсенко в статье «Лексикографическое изложение конструктивных задач геометрии треугольника» [1].

Построение n-угольника сводится к построению сети треугольников по $2n-1$ данным, среди которых имеется хотя бы один линейный элемент.

Мы задались целью определить лексикографическую последовательность элементов выпуклого четырехугольника, описать все возможные задачи на построение четырехугольника по пяти его элементам, рассмотреть вопрос разрешимости этих задач.

В результате исследования была получена последовательность из 17 элементов $a, b, c, d, A, B, C, D, f_{AC}, f_{BD}, R, r, r_a, r_b, r_c, r_d, 2p,$ включающая в себя стороны, углы, диагонали, радиусы описанной, вписанной и вневписанных окружностей и периметр четырехугольника, принятая в качестве условного алфавита для составления и рубрикации задач. Таким образом, удалось сформулировать $C_{17}^5 = 6188$ вариантов постановки задачи на построение выпуклого четырехугольника. Избавившись от повторяющихся условий, число задач сократили до 1256 различных. Были выделены 441 разрешимая и 93 неразрешимые задачи. Осуществляется дальнейшая работа по выявлению разрешимых задач.

Список литературы

1. *Фурсенко В.Б.* Лексикографическое изложение конструктивных задач геометрии треугольника // Математика в школе. – 1937. – № 5. – С. 4–30. – № 6. – С. 21–45.

Н.Ю. Локтева
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

СПЕЦИФИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ГРАФОВ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

В настоящее время теория графов широко применяется в различных областях науки и техники. К числу прикладных задач, решаемых с их помощью, относятся, например, проектирование каналов связи и исследование процессов передачи информации, сетевое планирование и управление, построение контактных схем и исследование конечных автоматов, исследование математических операций, выбор оптимальных потоков в сетях, анализ и синтез цепей, систем, моделирование нервной системы живых организмов, исследование случайных процессов и другие. Теория графов связана со многими разделами математики: геометрией и топологией, теорией множеств и математической логикой, теорией вероятностей и математической статистикой, теорией матриц и другими. Используя аппарат этих разделов, она обогащает их методы и сама продолжает интенсивно развиваться.

Сейчас изучение графов стало популярным среди учителей, школьников и студентов. Это связано с тем, что с помощью графов довольно просто решать разнообразные математические задачи. На языке теории графов условия задач приобретают наглядность, что упрощает их анализ. В отличие от других методов сами решения, как правило, являются простыми и не содержат утомительных вычислений, что является очевидным и основным их достоинством. Теория графов притягательна, так как при всей своей наглядности и простоте помогает решать серьезные математические и прикладные задачи.

Однако, как это ни странно, теория графов не входит в учебные планы общеобразовательных школ. В лучшем случае ее элементы изучаются школьниками лишь на факультативных занятиях и спецкурсах. В связи с этим является актуальным отыскание возможности использования графов в школьном курсе математики.

Начинать знакомство с отдельными разделами теории графов можно уже в начальной школе. Целесообразно проводить пропедевтическую работу с учащимися при решении всевозможных логических задач и головоломок.

Дальнейшее изучение графов в основной школе не только поможет школьникам в освоении математических дисциплин, но и послужит хорошей основой для решения сложных задач практического характера.

И.И. Назарова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс ОЗО
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ИЗУЧЕНИЕ ЛИНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Обязательной частью учебного процесса, в том числе при изучении линий второго порядка являются тематическое планирование и учебники. Проанализировав содержание школьного курса математики (ШКМ), нами было выявлено, что изложение теоретического материала, касающегося линий второго порядка, наиболее полно раскрыто у Г.В. Дорофеева [1]. Но найденного материала, на наш взгляд недостаточно, так как он больше связан с геометрической интерпретацией соответствующих функций. Изучение свойств и способов построения линий второго порядка в ШКМ не предусмотрено.

В то же время в соответствии с ФГОС учащиеся по окончании изучения материала должны овладеть: геометрическим языком; умением использовать его для описания предметов окружающего мира; знаниями о плоских фигурах и их свойствах; умением применять изученные понятия для решения задач практического характера [2]. Поскольку в рамках ШКМ линии второго порядка целенаправленно не изучаются, то знакомство с ними может быть организовано посредством элективного курса.

Разработанный нами элективный курс «Линии второго порядка» (ЛВП) содержит три типа занятий: изучение свойств линий и различных способов построения, практическое применение – выполнение работ в технике «изонить», итоговое занятие, на котором происходит геометрическая защита выполненных в технике «изонить» работ. Итогами элективного курса может служить выставка.

В ноябре 2015 года был проведен мастер-класс «Изонить и ЛВП» для первого курса математического факультета ПГГПУ (вчерашних выпускников общеобразовательных учреждений). Целью мастер-класса являлись проверка знаний первокурсников по линиям второго порядка и демонстрация их применения в декоративно-прикладном искусстве. Во время проведения мастер-класса оказалось, что линии второго порядка известны лишь как графики квадратичной и дробно-рациональных функций, об их свойствах и способах построения первому курсу ничего не было известно. Зато в практической части, когда студентам было предложено выполнить работу в технике «изонить», все с удовольствием приняли участие. Со стороны участников были получены положительные отзывы: «Было интересно… математическая тема была преподнесена в доступной творческой форме»; «Мастер-класс очень занимательный, и прошел, на мой взгляд, отлично; интересный и необычный ход занятия».

С работами, которые были выполнены во время мастер-класса, можно познакомиться на кафедре высшей математики ПГГПУ.

Список литературы

1. *Дорофеев Г.В.* Алгебра. 7-9 класс: Учебник для общеобразовательных учебных. Заведений / С.Б. Суворова, Е.А. Буминович, Г.В. Дорофеев. – М.: Просвешение, 2014.

2. ФГОС [Электронный ресурс]. – URL: http://минобрнауки.рф/documents/938 (Дата обращения: 11 января 2016 г.).

Е.С. Останина
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: ст. преп. *И.В. Мусихина*

ТРЕБОВАНИЯ К ДИДАКТИЧЕСКИМ ИГРАМ ПО МАТЕМАТИКЕ

Дидактические игры, в том числе и на математическом содержании, как своеобразное средство обучения с учетом возрастных особенностей встречаются в жизни ребенка, начиная с дошкольного возраста.

Использование дидактической игры в системе обучения математике в основной школе является важнейшим средством активизации учебного процесса. В термине «дидактическая игра» подчеркивается его педагогическая направленность, отражается многообразие применения.

Перед учителем часто стоят проблемы: определения места дидактических игр и игровых ситуаций в системе других видов деятельности на уроке; целесообразного использования их на разных этапах изучения различного по характеру математического материала; разработки дидактических игр с учетом дидактической цели урока, уровня математической подготовки и возрастных особенностей учащихся.

Игры и игровые формы должны включаться в работу по математике не для того, чтобы развлечь учащихся, а чтобы вызвать у них стремление к получению новых знаний.

Основные структурные компоненты дидактической игры: игровой замысел, правила игры, игровые действия, познавательное содержание, оборудование, результат.

Классификация дидактических игр может быть проведена по цели обучения, массовости, реакции, темпу, применяемости в учебном процессе, характеру деятельности школьников, форме проведения [1].

Д.В. Менджерицкая сформулировала основные требования к дидактическим играм [2]:

1. Каждая дидактическая игра должна давать упражнения, полезные для умственного развития детей и их воспитания.

2. В дидактической игре обязательно наличие увлекательной задачи, решение которой требует умственного усилия, преодоления некоторых трудностей.

3. Дидактизм в игре должен сочетаться с занимательностью, шуткой, юмором. Увлечение игрой мобилизует умственную деятельность, облегчает выполнение задачи.

Дидактическая игра должна разрабатываться так, чтобы к учащимся были предъявлены определенные требования в отношении знаний. Игра должна носить познавательный характер. Чтобы играть – надо знать!

Список литературы

1. *Золотая И.Г.* Применение дидактических игр на уроках математики [Электронный ресурс]. – URL:http://sibac.info/conf/pedagog/v/36223. (Дата обращения: 25 февраля 2016 г.)

2. *Менджерицкая Д.В*. Воспитателю о детской игре. – М.: Просвещение, 1982.

Т.А. Павлова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ТЕХНОЛОГИЯ ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТОЖДЕСТВЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ВЫРАЖЕНИЙ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

В современных школах класс обычно состоит из учащихся с различным качеством подготовки, успеваемости, разными интересами, способностями и состоянием здоровья. Именно поэтому важно на уроке создать оптимальные условия обучения для каждого ученика, используя при этом технологии дифференцированного обучения. Под дифференциацией обучения математике будем понимать такую форму учебной деятельности школьников, при которой учитываются способности, интересы и успеваемость учащихся по математике. Чтобы реализовать дифференцированный подход в обучении математике, необходимо прежде всего раскрыть индивидуальность каждого ребенка.

С точки зрения реализации личностного подхода в обучении значимой является технология внутренней дифференциации, суть которой заключается в разделении учащихся одного класса на группы. Технология внутренней дифференциации, включает разработку заданий различной трудности, разную меру помощи учителя учащемуся, вариативность темпа усвоения материала, индивидуализацию и дифференциацию домашнего задания. Следовательно, большое значение имеет использование стандартных, обучающих, поисковых и проблемных задач (по типологии Ю.М. Колягина), где тип задачи определяется количеством неизвестных компонентов в структуре задачи.

Поэтому для изучения тождественных преобразований выражений нами разработаны поисковые и проблемные задачи по различным темам. Результаты апробации поисковых и проблемных задач будут представлены в докладе. Приведем примеры.

1. Используя свойства степени с рациональным показателем, замените символ «*» так, чтобы выполнялось равенство:

$$\text{à)}\ a^{*}\cdot a^{\frac{5}{3}}=\sqrt[21]{a^{32}};\quad \text{á)}\ c^{\frac{8}{9}}\cdot c^{*}=\sqrt[3]{c^{20}};\quad \text{â)}\ b^{*}\cdot b^{\frac{7}{13}}=\sqrt[78]{b^{43}};\quad \text{ã)}\ d^{\frac{15}{4}}\cdot d^{*}=\sqrt[8]{d^{33}}.$$

2. Сформулируйте по аналогии с первым заданием гипотезу о возведении произведения в степень с рациональным показателем. Проверьте ее, находя значения выражений в заданиях 1–3:

$$1.\ \text{à)}\ (8\cdot 27)^{\frac{1}{3}};\ \text{á)}\ 8^{\frac{1}{3}}\cdot 27^{\frac{1}{3}}.\ \ 2.\ \text{à)}\ (16\cdot 625)^{\frac{1}{4}};\ \text{á)}\ 16^{\frac{1}{4}}\cdot 625^{\frac{1}{4}}.\ \ 3.\ \text{à)}\ (9\cdot 4)^{\frac{3}{2}};\ \text{á)}\ 9^{\frac{3}{2}}\cdot 4^{\frac{3}{2}}.$$

Е.С. Пастухова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: ст. преп. *Л.Г. Недре*

О ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ 10-х КЛАССОВ К РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Подготовке учащихся к решению олимпиадных математических задач не всегда уделяется большое внимание. На уроках математики решение олимпиадных задач организовать невозможно из-за ограниченности во времени. Поэтому учащимся, участвующим в математических олимпиадах разного уровня, целесообразно посещать элективные курсы – обязательные для посещения курсы по выбору учащихся, входящие в состав профиля обучения на старшей ступени школы [1].

Составленный нами элективный курс «Использование уравнений и неравенств в школьных математических олимпиадных задачах» предназначен для учащихся 10-х классов. Он состоит из четырех тем: «Целые рациональные уравнения», «Дробно-рациональные уравнения», «Тригонометрические уравнения», «Неравенства». Каждая тема предполагает систематизацию и обобщение знаний, ранее полученных на уроках математики, а также рассмотрение основных методов и приемов решения уравнений и неравенств. В каждом разделе содержатся задания школьных математических олимпиад. Например, при изучении темы «Целые рациональные уравнения» предлагается решить уравнение такого вида: $x - x^2 - 2x^3 = \frac{1}{3}$ [2]. Учащиеся должны, опираясь на ранее полученные знания, прийти к выводу, что уравнение необходимо преобразовать таким образом, чтобы выделить куб суммы или разности двух выражений. Пример иллюстрирует поисковую ситуацию рационального решения кубического уравнения.

В процессе изучения данного курса предполагается использование различных методов активизации познавательной деятельности учащихся, а также различных форм организации их самостоятельной работы. Так, при изучении темы «Тригонометрические уравнения» на одном из занятий учащимся в группах предлагается решить тригонометрическое уравнение различными способами. Тем самым формируется опыт решения тригонометрических уравнений в групповой работе.

В элективном курсе предусмотрены также выполнение учащимися исследовательских заданий, творческих работ, выступление с докладами. Разработанные материалы могут быть использованы как студентами-практикантами математического факультета, так и учителями математики.

Список литературы

1. *Атанасян С.Л.* Элективные курсы по математике и организация самостоятельной деятельности учащихся / С.Л. Атанасян, Н.Н. Кузуб // Народное образование. – 2014. – № 4. С. 150–156.

2. *Фарков А.В.* Математические олимпиады в школе. 5–11 классы / А.В. Фарков. – М.: Айрис-пресс, 2009.

Э.Г. Пушкарева
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Л. Пестерева*

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Сегодня необходимо сделать акцент на организации исследовательской деятельности школьников как эффективного метода, способствующего формированию у учащихся умений самостоятельно добывать новые знания, работать с информацией, делать выводы и умозаключения.

Учебно-исследовательская деятельность обладает определенной структурой: мотив, цель, план, действия, проверка результата, коррекция действий, которые имеют специфическое содержание, отличающее эту форму деятельности от других форм учебной деятельности. Цели учебно-исследовательской деятельности учащихся могут быть связаны с установлением свойств объектов; изучением истории их становления и развития; конкретных данных об изучаемом объекте на основе широкого круга информации; выявление возможностей исследуемого объекта (реальных и выдуманных) и др. [1].

В процессе обучения имитировать процесс развития научных знаний в какой-то мере удается с помощью методов проблемного обучения. Среди них особое место занимает исследовательский метод, который предполагает построение процесса обучения аналогично научному исследованию. Кроме того, в школьном курсе математики изучается ряд понятий, предполагающих включение элементов исследования в решение соответствующих задач (например, функции, уравнения и неравенства, задачи на построение).

Организовывать исследовательскую деятельность целесообразно не только на уроках, но и во внеурочной работе, например, в рамках работы математического кружка (5–6-е классы), курса по выбору (7–8-е классы) или написания индивидуальной исследовательской работы. Это могут быть: выполнение отдельных заданий (подготовка разовых докладов, сообщений, подбор литературы, устных сообщений, изготовление наглядных пособий и т. д.). Кроме того, учащиеся могут работать по индивидуальному учебному плану (консультации, изучение материала, лежащего за рамками стандарта), который возможен при высокой внутренней мотивации ребенка к учебной деятельности.

Результаты учебно-исследовательской деятельности подводятся на научно-практической конференции. Здесь выступающие представляют и обсуждают свои работы, которые оценивает жюри по основным критериям: актуальности, новизне, научности, масштабу исследования, композиции доклада и изложению материала.

Список литературы

1. *Семенова Н.А.* Исследовательская деятельность учащихся / Н.А. Семенова // Начальная школа. – 2006. – № 2. – С. 21–26.

В.С. Рылова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

КЛАССИФИКАЦИЯ ПОНЯТИЙ ИЗ ТЕМЫ «МНОГОУГОЛЬНИК» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

В течение двух последних лет темой наших исследований становились изгибаемые многоугольники (или флексагоны) и изгибаемые многогранники. Эти геометрические объекты не являются предметом изучения ни в школе, ни в колледжах, ни в университетах. Знакомство учащихся с этими любопытными фигурами целесообразно организовать по аналогии с изучением традиционных многоугольников.

Остановимся на этапе классификации фигур, так как это способствует формированию логического и алгоритмического мышления.

На основе учебника для 7–9-х классов А.В. Погорелова [1] была составлена таблица, которая содержит все понятия, содержащиеся в теме «Многоугольник». Фрагмент таблицы представлен на рис 1.

Понятие	Родовое понятие	Признаки
выпуклый многоугольник	многоугольник[1]	- лежит в одной полуплоскости относительно прямой, содержащей его сторону
	-многоугольник;[3]	- расположен по одну сторону от одной прямой, содержащей какую-нибудь из его сторон;
	- плоское выпуклое множество[3]	- граница – ломаная линия

Рис. 1

Данные из таблицы и стали основой для классификации [3]. Были составлены классификации для следующих понятий: многоугольник, четырехугольник, трапеция и параллелограмм. В основу классификации лег принцип дихотомического деления, но иногда в сложных местах приходилось применять деление по видообразующему признаку. Также для наглядности пришлось использовать таблицу.

Данные классификации дают достаточно полную картину того, какие понятия лежат в основе этой темы «Многоугольники». К каждой классификации можно подобрать блок заданий на усвоение материала. Именно подобные задания и войдут в одну из частей рабочей тетради, которая создается нами в поддержку элективного курса «Изгибаемые многоугольники и многогранники» [2].

Классификации, аналогичные тем, что были нами проведены для многоугольников, можно выполнить для более сложных объектов, а именно флексагонах и изгибаемых многоугольниках.

Список литературы

1. Геометрия: Учебник для 7–9 кл. общеобразоват. учреждений / А.В. Погорелов. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2004.

2. *Каазик Ю.Я.* Математический словарь. – Таллин: Валгус, 1985.

3. Логические основы школьного курса геометрии: учебно-методическое пособие / авт.-сост. И.В. Магданова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2014.

Е.Н. Санникова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.В. Корзнякова*

ЗАДАЧИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОДЕРЖАНИЯ В ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Одной из важнейших потребностей современной школы является воспитание делового человека, компетентного в сфере социально-трудовой деятельности. Экономические отношения вызывают потребность в экономических знаниях и, как следствие, интерес к законам экономики и реальным экономическим отношениям [2].

В 2015 году в ЕГЭ профильного уровня по математике добавлена текстовая задача (№ 19) экономического профиля. Это задание высокого уровня сложности: требуется записать решение и дать развернутый ответ [4]. Задачи с экономическим содержанием являются практическими задачами. Они позволяют наиболее полно реализовать прикладную направленность в обучении и способствуют более качественному усвоению самого учебного материала и формированию умения решать задачи данного типа.

Экономические задачи − это задачи на проценты, производительность, вклады и кредиты, продажи и покупки ценных бумаг. Для решения «банковских» задач (задач с экономическим содержанием и пр.) необходимо уметь работать с процентами, частями, долями, кроме того, необходимо правильно считывать условие и составлять математическую модель по условию задачи [4]. Условно задачу № 19 можно разделить на два типа, использующие дискретные модели (проценты, погашения кредитов и др.) и непрерывные модели (различные производства, протяженные во времени, объемы продукции и др.) [3].

Согласно статистике экзамена в 2015 году средний процент выполнения задания № 19 на 1 балл – 3,4 %, на 2 балла – 2,1 %, на 3 балла – 6,5 %. Самой распространенной ошибкой при решении задачи было неверное понимание условия задачи [1].

Ключевым понятием в задачах с экономическим содержанием является понятие «проценты». В школьном курсе тема «Проценты» изучается в 5–6-х классах. В 6-м классе также изучают понятие сложного и простого процентного роста. Подобные задачи (типа № 19) в школьном курсе математики практически не встречаются. Поэтому многие выпускники имеют трудности при решении данной задачи на ЕГЭ по математике.

На сайтах «Решу ЕГЭ», «ЕГЭ портал», «Ларин А.А.» и др. можно найти много подобных задач с готовыми решениями; в сети представлено множество видеоуроков, посвященных этой теме. Но мало таких интернет-ресурсов, которые обучали бы решению таких задач. Поэтому возникает необходимость разработки приложения, с помощью которого школьники имели бы возможность самостоятельно подготовиться к этому типу задания. Это будет предметом нашего дальнейшего исследования.

Список литературы

1. *ЕГЭ* портал [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://4ege.ru/analitika/51342-procent-vypolneniya-zadaniy-ege-po-matematike.html. (Дата обращения: 3 марта 2016 г)

2. *Копилка* уроков – сайт для учителей [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://kopilkaurokov.ru. (Дата обращения: 3 марта 2016 г)

3. *Ларин А.А.* [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://alexlarin.net. (Дата обращения: 3 марта 2016 г.)

4. *Официальный* информационный портал ЕГЭ [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – URL: http://ege.edu.ru. (Дата обращения: 3 марта 2016 г.)

Е.И. Старкова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Л. Пестерева*

ЛИЧНОСТНО–ОРИЕНТИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

В настоящее время, как и прежде, актуальна проблема развития личности ребенка и его самостоятельности. Ее решение предполагает использование личностно-ориентированного обучения, которое служит выявлению субъектного опыта каждого учащегося, развитию его полноценной личности и индивидуальности [2, с. 9–10]. Учебный процесс при этом строится таким образом, что на первый план выдвигаются интересы и потребности ученика.

В рамках личностно-ориентированного обучения можно каждого учащегося заинтересовать математикой и обеспечить развитие личности учащегося в условиях взаимопонимания и сотрудничества, развить индивидуальные познавательные способности учеников, их творческий потенциал.

Для организации такого обучения математике необходимо:

1. Выявить внутренние психофизиологические ресурсы учащихся, которые позволяют им реализовать себя в процессе изучения математики.
2. Определить индивидуальный темп учебно-познавательной деятельности каждого учащегося.
3. Реализовать дифференциацию обучения математике на уроках, дополнительных занятиях, специальных курсах.
4. Обучить детей организации собственной учебной деятельности, способствовать развитию их самостоятельности.

В процессе проектирования урока математики при актуализации знаний необходимо учитывать учебный математический опыт учащихся. На этапе изучения нового материала основными образовательными источниками являются учебный предмет и процесс его освоения. Основной задачей урока совершенствования знаний и умений становится обогащение субъектного опыта учащихся, здесь является важным выяснить особенности каждой задачи, приемы ее решения, анализируются учебные затруднения и ошибки учащихся, формулируются выводы по их преодолению или предотвращению [1]. Основной целью учителя при этом является организация учебного процесса, он не является главным действующим лицом, что обеспечивает успешность самостоятельной деятельности учащихся.

Личностно-ориентированное обучение отличается от других образовательных систем в первую очередь позицией, которую занимает учащийся. Он является субъектом своей познавательной деятельности и собственного развития.

Список литературы
1. *Малова И.Е.* Как увидеть на уроке математики личностно ориентированное обучение? / И.Е. Малова, Н.М. Руденкова // Математика в школе. – 2007. – № 4. – С. 6–11.
2. *Якиманская И.С.* Личностно ориентированное обучение в современной школе / И.С. Якиманская – М.: Сентябрь, 1996.

Д.С. Степанова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ СВОЙСТВ ЧИСЛОВЫХ СИСТЕМ В ШКОЛЕ

Числовые множества в школьном курсе математики изучаются в следующей последовательности*:* натуральные числа, натуральные числа и нуль, дроби (положительные), отрицательные числа и множество рациональных чисел, иррациональные числа и множество действительных чисел. Эта последовательность отражает исторический путь развития понятия числа в математике: $N \subset Q^{+} \subset Q \subset R$ (заметим, что в математике дроби появились значительно раньше, чем отрицательные числа). В современной математике принята другая последовательность расширения числовых множеств: $N \subset Z \subset Q \subset R$ (что отражает логическую схему развития понятия числа).

С множеством действительных чисел и с таким его свойством, как «непрерывность множества действительных чисел», учащиеся впервые знакомятся в восьмом классе. Для ознакомления с ним, на наш взгляд, отводится недостаточно учебного времени – всего один академический час. При этом свойство непрерывности не доказывается, а всего лишь устанавливается взаимно однозначное соответствие между множеством точек числовой прямой и множеством действительных чисел. Доказательство данного свойства с трудом воспринимается учащимися восьмого класса, поэтому представляется возможность его пропустить, однако подчеркивается необходимость выявления различия в структуре множеств рациональных и действительных чисел (например, замечания о том, что множество рациональных чисел плотно, но не непрерывно). Вызвать интерес к математике и максимально доступно продемонстрировать ученикам различие структур можно разными способами. Например, Н.Н. Лузин предложил такое образное сравнение названных множеств: если представить, что рациональные точки не пропускают солнечные лучи, и поставить числовую прямую (соответствующую множеству действительных чисел) на пути лучей, то покажется, что солнце пробивается почти сплошь. С.И. Туманов утверждает, что если бы окрасить рациональные числа в черный цвет, а иррациональные – в красный, то прямая казалась бы сплошной красной [2].

Чаще всего по обсуждаемой теме в школе проводят урок-лекцию, позволяющий в столь короткое время рассмотреть большое количество теоретического материала. Это, в частности, не способствует концентрации внимания на главных аспектах учебного материала. Чтобы компенсировать подобные потери, считаем важным использование нетривиальных подходов к проведению урока с привлечением разнообразных средств информационных и компьютерных технологий [1].

Список литературы

1. *Рогановский Н.М.* Методика преподавания математики в средней школе: учеб. пособие / Н.М. Рогановский, Е.Н. Рогановская. – Ч. 1–2. – Могилев: ОУ «МГУ им. А.А. Кулешова», 2010.

2. *Стефанова Н.Л.* Методика и технология обучения математике. Курс лекций / Н.Л. Стефанова, Н.С. Подходова. – М.: Дрофа, 2005.

Н.Ю. Толстова

Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 4-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Н. Карпова*

МЕТОД НАГЛЯДНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Современная школа призвана развивать мыслительные способности ученика, формировать потребность получения новых знаний, помогать самоутвердиться, способствовать развитию разносторонней личности учащегося. Перед учителем встает ряд проблем:

1) как поддержать интерес учащихся к изучаемому предмету;

2) как обеспечить подход к каждому обучающемуся;

3) как научить школьников самостоятельно находить решение конкретных задач.

Один из путей решения этих проблем – сделать процесс обучения наглядным.

Наглядность является одним из ведущих принципов обучения. В основе принципа наглядности лежит опосредованное познание человеком мира. Опосредованное познание осуществляется с помощью моделирования объектов.

Наглядное моделирование в обучении математике как концепция, теория, метод и технология разработано в ЯГПУ научной школой профессора Е.И. Смирнова и призвано решать задачи активного включения личности обучаемого в когнитивный процесс обучения. Результатом наглядно-модельного обучения математике является девиз «Я понял» [2].

Наглядное моделирование – это выявление сущности математических понятий, процедур и ситуаций на основе моделирования в обучении математике, необходимо ведущее к пониманию. Наглядное моделирование – это интерактивная триада: личность – модель – понимание [2].

В работе были рассмотрены наглядные модели функций, изучаемых в основной школе: $y = kx + b, y = ax^2 + bx + c$ $(a \neq 0)$, $y = \frac{k}{x}$ $(k \neq 0)$. Каждая функция разносторонне изучена по следующей схеме: историзм, мотивация, логический анализ, прикладной аспект, конкретизация, формализация, оперативная наглядность [1].

Одним из видов разработанных уроков является лабораторная работа. Учащиеся в результате практической деятельности узнают о новых способах построения параболы и гиперболы, осваивают азы математического вышивания.

Список литературы

1. Вопросы методики обучения математике в средней школе: учеб. пособие / отв. ред. Т.Н. Карпова, Т.М. Корикова. – Ярославль: изд-во ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 2002.

2. *Смирнов Е.И.* Наглядное моделирование в обучении математике: теория и практика. учеб. пособие. – Ярославль: Индиго, 2007.

К.И. Федоренко

Пермь, ПГГПУ, 4-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ОСОБЕННОСТИ ТИПОВ ВОСПРИЯТИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

В основе федеральных государственных образовательных стандартов лежит системно-деятельностный подход, который способствует обеспечению построения образовательного процесса с учетом индивидуальных возрастных, психологических и физиологических особенностей обучающихся [3]. В психолого-педагогической литературе под индивидуальным подходом понимается приспособление форм и методов педагогического воздействия к индивидуальным особенностям обучающихся с тем, чтобы обеспечивать запланированный уровень развития последних [1].

Одним из вариантов реализации рассматриваемого подхода является учет типов восприятия, которые условно делят людей на три категории: аудиалы, визуалы и кинестетики. Аудиалы – те, кто в основном получает информацию через слуховой канал. Визуалы – люди, воспринимающие большую часть информации с помощью зрения. Кинестетики – люди, воспринимающие большую часть информации через другие ощущения (обоняние, осязание и др.) и с помощью движений. После глубокого изучения научной литературы и педагогической практики нами был выявлен еще один тип восприятия –

дигитальный. Дигиталы воспринимают в первую очередь смысл информации и логику [2].

При обучении математике целесообразно учитывать особенности визуалов, аудиалов, кинестетиков и дигиталов, а предъявляя информацию различными способами можно еще и развивать у детей всевозможные каналы восприятия и обработки информации.

Например, в теме «Окружность и круг» (6-й класс) новым знанием являются понятия окружности и круга, радиуса и диаметра. На педагогической практике при изучении данной темы эту информацию мы представляли в виде рисунков на доске с использованием цветного мела, динамических слайдов. Использовались также организовала фронтальный опрос и работа в парах. С учетом особенностей кинестетиков была предложена практическая работа с бумагой и ножницами, связанная с перегибанием круга для введения понятия «диаметр», работа с циркулем для построения окружности и нахождения длин диаметров и радиусов.

Учет типов восприятия учащихся позволяет сделать урок математики для всех учащихся не только эффективным, но и интересным, увлекательным.

Список литературы

1. *Маклаков А.Г.* Общая психология / А.Г. Маклаков. – М.: Свет, 2008.
2. *Унт И.Э.* Индивидуализация и дифференциация обучения / И.Э. Унт. – М.: Педагогика, 1990.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011.

А.В. Юдина
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ПРИМЕНЕНИЕ ОРИГАМИ В ПРОПЕДЕВТИЧЕСКОМ КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ

Геометрия как школьная дисциплина способствует формированию готовности человека к непрерывному образованию и самообразованию [1, с. 4], но при ее изучении у большинства школьников возникают трудности.

Одной из причин плохого усвоения школьниками геометрии является недостаточная практическая ориентированность обучения, в результате чего геометрия превращается в сугубо теоретический предмет.

Решить эту проблему может совместное изучение геометрии и оригами. Ручной труд, мелкая моторика развивает важнейшие центры головного мозга, левое полушарие которого отвечает за развитие рациональных психических функций – логического мышления и речи, а правое – за развитие образов, ощущений, чувств, воображения, творчества, интуиции.

Учитывая главную цель образовательного процесса, а именно воспитание гармонично развитой личности, можно сделать вывод, что необходимо развитие обоих полушарий головного мозга, что вполне реализуется при занятиях оригами.

Обучение геометрии с использованием оригами логично проводить в два этапа:

1) первый этап – пропедевтический курс геометрии;

2) второй этап – использование оригами в изучении отдельных тем школьного курса геометрии [2, с. 46].

На первом этапе должно происходить введение в мир оригами, освоение техники выполнения изделий и формирование навыка работы с бумагой, знакомство с условными знаками и основными приемами складывания, базовыми формами и схемами, позволяющими провести преобразования с бумагой. В игровой и занимательной форме в практической деятельности учащиеся находят самое приблизительное сходство предметов. Складывая фигурки, ребенок начинает доделывает, домысливает образ в своем воображении.

На этом этапе оригами при изучении геометрии выступает одним из важных средством, стимулирующим мышление, фантазию и предпосылки к творческой деятельности.

Список литературы

1. *Весновская О.В.* Оригами: орнаменты, кусудамы, многогранники [Текст] / О.В. Весновская. – Чебоксары: Руссика, 2003.

2. *Мерлина Н.И.* Дополнительное математическое образование школьников и современная школа: (Состояние. Тенденции. Перспективы) [Текст] / Н.И. Мерлина. – М.: Гелиос АРВ, 2000.

РАЗДЕЛ 3
ИКТ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Е.Н. Александрова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ВОЗМОЖНОСТИ ПАКЕТА MATHCAD В РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КРАТНОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ

Для будущего учителя математики умение работать с программными пакетами, позволяющими производить различные вычисления, строить модели объектов, является одной из важных составляющих профессиональной компетентности. Такие пакеты могут эффективно применяться в учебном процессе и при грамотном методическом сопровождении помочь обучающимся в овладении математическими знаниями и умениями. Поэтому целью нашего исследования является разработка методических рекомендаций по применению пакета Mathcad в обучении студентов решению различных задач, в том числе – кратного интегрирования. В частности, нами составляются дидактические материалы для проведения практических занятий и лабораторных работ по формированию навыков вычисления двойных и тройных интегралов с использованием указанного программного пакета.

В связи с этим были изучены возможности Mathcad в решении задач кратного интегрирования [1] и создана серия заданий для лабораторной работы по теме: «Вычисление двойных интегралов с использованием инструментов пакета Mathcad». В серию заданий включены задачи двух видов: на 1) построение области интегрирования и 2) освоение методов вычисления интегралов. Для выполнения лабораторной работы в помощь студентам составлено краткое руководство по решению двойных интегралов с использованием программы.

Приведем пример формулировки одного из заданий второго вида: «Вычислить интеграл $\int\limits_1^2\int\limits_0^{x^2} x^2 dxdy$, выполняя все необходимые действия в тетради. Пользуясь прилагаемой инструкцией, сделать проверку правильности вычисления с использованием Mathcad».

Вычисление интеграла в ручном режиме:

$$\int\limits_1^2\int\limits_0^{x^2} x^2 dxdy = \int\limits_1^2 x^2 \cdot y\Big|_0^{x^2} dx = \int\limits_1^2 x^2\cdot(x^2-0)dx = \int\limits_1^2 x^4 dx = \frac{x^5}{5}\Big|_1^2 = (\frac{32}{5}-\frac{1}{5}) = 6{,}2$$

Решение этого интеграла с помощью программы Mathcad представлено на рис. 1 и 2.

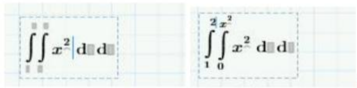

;

Рис. 1. Ввод интеграла

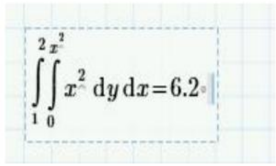


Рис. 2. Вывод ответа

Список литературы
1. *Демидов П.Г.* 12 уроков по работе в Mathcad / П.Г. Демидов. – М., 2013.

Д.Ф. Арманьшин
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *А.Л. Краснощеков*

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПАКЕТОВ КОМПЬЮТЕРНОЙ МАТЕМАТИКИ

В связи с интенсивным развитием информационных технологий широко используются пакеты компьютерной математики, которые облегчают выполнение различных расчетов. По причине относительно высокой стоимости лидеров в этой области (Mathcad, MATLAB, Mathematica) определенный интерес представляют пакеты, распространяемые по свободным лицензиям. Наиболее известны свободно распространяемые пакеты Maxima, Octave, Scilab.

Scilab – система компьютерной математики, предназначенная для выполнения инженерных и научных вычислений [1]. Scilab можно запустить на компьютерах под управлением Linux и Windows. Использование Scilab под управлением Windows затруднительно, т. к. программа имеет громоздкий интерфейс с длительным откликом и процесс вычисления затягивается на несколько минут. Однако пакет предоставляет широкие возможности для построения интерактивных моделей всевозможных процессов.

Maxima – одна из так называемых систем символьных вычислений. Эта система предоставляет возможность работать с символьными и числовыми выражениями [2]. Maxima реализована под платформы Windows, Linux, Android. Программа предоставляет интерфейс командной строки, что позволяет использовать ее на слабых компьютерах, однако имеется несколько удобных графических оболочек, облегчающих работу со средой. Под управлением Linux Maxima можно встроить в редактор TexMacs, что позволяет совместить проведение расчетов и подготовку документов. Пакет достаточно мощный для того чтобы удовлетворять самым разным вычислительным запросам пользователя. Также имеется значительная база всевозможных расширений, примеров, тестов и документации для пакета.

Octave – система решения задач вычислительной математики. Язык Octave оперирует арифметикой вещественных и комплексных чисел и матриц, имеет расширения для нахождения корней систем нелинейных алгебраических уравнений, работы с полиномами, решения различных дифференциальных уравнений, интегрирования систем дифференциальных уравнений первого порядка, интегрирования функций [2]. Octave имеет реализации на платформах Windows и Linux. Как и в случае с Maxima, с Octave можно работать как в режиме командной строки, так и с помощью одной из графических оболочек.

В практическом применении наибольший интерес представляет использование пакета Maxima в связке с Octave. Такой набор позволяет развернуть полноценную вычислительную среду.

Список литературы

1. *Алексеев Е.Р.* Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е.Р. Алексеев, О.В. Чеснокова, Е.А. Рудченко. – М.: ALT Linux, 2008.

2. *Таранчук В.Б.* Основные функции систем компьютерной алгебры / В.Б. Таранчук. – Минск: Издательство Белорус. ун-та , 2013.

В.М. Аскатова

Пермь, ПГГПУ, 4-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ИНСТРУМЕНТ «ЛЕКЦИЯ» КАК СРЕДСТВО КОНТРОЛЯ В СДО MOODLE

В условиях возрастания объема самостоятельной работы студентов и широкого применения информационных технологий в учебном процессе дистанционному обучению отводится особая роль, связанная с обеспечением удаленного доступа обучающихся к методическим материалам и предоставлением студентам возможности проверки знаний в любое удобное для них время [1]. Как организовать продуктивное изучение учебного материала студентами в дистанционной среде?

Одним из эффективных инструментов в системе дистанционного обучения MOODLE является элемент «Лекция» − это набор страниц, где каждая страница заканчивается вопросом, на который студент должен ответить. В зависимости от правильности ответа и заданного алгоритма, студент может перейти к новому вопросу на следующую страницу лекции или вернуться на предыдущую. Это позволяет автору дистанционного курса определять маршрут обучения и создавать предпосылки для осознанного усвоения изучаемого предмета. Использование интерактивного элемента «Лекция» целесообразно, когда:

а) учебный материал разделен на несколько блоков, в каждом из которых требуется провести контроль усвоения знаний;

б) поведение системы запрограммировано так, чтобы студенты в случае неверного ответа на вопросы могли заново изучить учебный материал или получить дополнительную информацию. В случае если студент отвечает правильно на поставленные преподавателем вопросы, его следует последовательно провести по всем этапам лекции;

в) существуют альтернативные подходы к изложению учебного материала и преподаватель хочет предоставить студентам право выбора;

г) необходимо провести комплексную оценку знания, складывая ее из оценок отдельных тематических блоков.

В настоящее время нами разрабатываются различные виды лекций по теме «Функции и их свойства»: лекция-теория, лекция-практикум (с возможностью обращения студента к теоретическому материалу) и лекция-тест (содержащая только контрольные задания). В совокупности созданные элементы курса позволят студентам более успешно усваивать новые знания, т.к. будут способствовать осмысленному изучению темы.

Список литературы

1. *Леонов В.В.* Актуальность практического использования дистанционных образовательных технологий в вузах Казахстана с целью повышения качества образовательных услуг / В.В. Леонов, А.М. Краснов, Н.А. Коростелева // Молодой ученый. – 2014. – № 8. – С. 814–817.

А.С. Герб

Новосибирск, НГПУ, 3-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук *А.М. Борисова*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНО-ДИДАКТИЧЕСКОГО ПОСОБИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В настоящее время школы оснащаются различной техникой и создают компьютерные классы, позволяющие учителю работать не только с учебником, но и с различными электронными презентациями и дидактическими пособиями.

Под электронным дидактическим пособием понимают программно-методический обучающий комплекс, соответствующий типовой учебной программе и обеспечивающий возможность школьнику или студенту самостоятельно или с помощью преподавателя освоить учебный курс или его раздел. Электронные дидактические пособия являются для учителя существенным подспорьем при организации занятий для самостоятельного изучения, закрепления, отработки материала обучающимися.

Нами было разработано электронное дидактическое пособие по теме: «Тождественные преобразования выражений». Оно включает в себя три основных раздела и восемь тем (рис. 1). Работая с дидактическим пособием, ученики выбирают тему и переходят на слайд, где представлены ссылки на справочный материал и упражнения. Сначала школьники изучают или повторяют теорию, а затем переходят к решению различных видов заданий. В пособие включены упражнения различного уровня сложности, в том числе и те, которые встречаются в ОГЭ и ЕГЭ, а также задания, разработанные нами и соответствующие требованиям ФГОС (рис. 2). Учащиеся могут работать с электронным дидактическим пособием индивидуально, в парах и группах с использованием персональных компьютеров как на уроках, так и дома.

Рис. 1

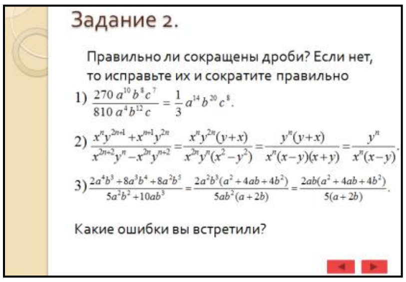


Рис. 2

С тождественными преобразованиями выражений школьники при изучении курса математики встречаются неоднократно. Поэтому электронным дидактическим пособием могут пользоваться ученики не только 7–8-х, но и ученики 9 и 11-х классов при подготовке к итоговой аттестации. Также учитель может организовать дистанционное обучение для учащихся с ограниченными возможностями, которые смогут изучить материал дома самостоятельно.

Л.Р. Карамова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОЙ ПРОГРАММЫ MATHCAD ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Зачастую решение математической задачи зависит от умения манипулировать соответствующей моделью, что нередко вызывает у обучающихся трудности, и порой приводит к громоздким вычислениям. Помощь при этом может оказать использование систем компьютерной математики, одной из которых является программа Mathcad [1], предоставляющая возможности численных и символьных вычислений, позволяющая создавать различные дидактические материалы, что свидетельствует об актуальности ее применения при обучении математике в школе. Ученики могут пользоваться Mathcad для проверки результатов выполнения домашних заданий, при построении графиков функций, если это построение второстепенно в процессе решения задачи, и др. Рассмотрим некоторые примеры работы в Mathcad.

Пример 1. Разложение на простые множители:

$$140 \xrightarrow{factor} 2^2 \cdot 5 \cdot 7.$$

Пример 2. Разложение выражения на сумму простых дробей:

$$\frac{y - y^2 + 2}{2y^2 - y^3 + 5y - 6} \xrightarrow{parfrac} \frac{1}{3\cdot(y-1)} + \frac{4}{15\cdot(y+2)} + \frac{2}{5\cdot(y-3)}.$$

Пример 3. Упрощение выражения:

$$(x+4)^2 - 2x \xrightarrow{simplify} x^2 + 6\cdot x + 16.$$

Пример 4. Вычисление значения выражения при заданных значениях переменных: $a\cdot x^2 + b\cdot x + c \xrightarrow{substitute,\, x=5,\, a=2,\, b=2,\, c=3} 63$.

Выполнение указанных в примерах операций осуществляется средствами встроенных в компьютерную программу ключевых команд [2].

В целом использование Mathcad при обучении математике в школе развивает у учащихся мотивацию и интерес к предмету, расширяет возможности для их самостоятельной творческой деятельности, в частности, при исследовании и систематизации учебного материала, позволяет прививать у них навыки самоконтроля и самостоятельного исправления ошибок; учителям же Mathcad может оказаться полезным при проверке выполненных школьниками заданий, а также в подготовке разнообразных дидактических материалов.

Список литературы

1. *Алябьева С.В.* Mathcad для студентов: учеб. практикум / С.В. Алябьева, Е.П. Борматова, М.В. Данилова, Е.Е. Семенова. – Петрозаводск: Изд-во Петрозавод. ун-та, 2007.

2. *Скорнякова А.Ю.* MathCad: методика решения математических задач: практикум / А.Ю. Скорнякова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2015.

А.А. Олехов

Пермь, ПГГПУ, 4-й курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

ИЗУЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ MATHEMATICA 10

Наряду с большинством областей математики возникновение теории графов связано с прикладными аспектами науки, а именно: решением задач о Кенигсбергских мостах, разрезании пиццы, раскраске карты и других, поскольку рассматриваемые в них объекты могут быть графически интерпретированы [2]. Графы применяют для исследования социальных сетей, дорожных развязок, схем взаимодействия предприятий. Использование элементов теории графов способно значительно упростить решение задач в сравнении с применением альтернативных методов, однако зачастую приводит к громоздким рассуждениям. Устранить этот негативный факт возможно с помощью компьютерных программ, одной из которых является система Mathematica 10. Она применяется для построения графиков, анализа и визуализации данных, в том числе включающих всевозможные параметры. В частности, инструментарий Mathematica 10 содержит обширный набор команд, соответствующих основным операциям работы с графами, в том числе нахождению путей, циклов, кликов и др. Кроме этого, программистами разработаны функции для создания специальных семейств графов, генерирования случайных графов и интерактивного построения соответствующих чертежей, а также для импорта и экспорта данных в стандартные форматы графов [1].

В последних версиях системы Mathematica помимо типовых команд для работы с графами появились функции их построения по заданным условиям с возможностью дальнейшего детального анализа.

Вышесказанное свидетельствует об актуальности применения программы Mathematica 10 при изучении элементов теории графов в вузе. Полезно также сравнивать и анализировать результаты выполнения соответствующих заданий с использованием компьютера и без него. При этом наряду с решением элементарных задач обучающимся можно предложить построить граф группы пользователей некой социальной сети. Нами ведется работа по созданию комплекса подобных заданий на содержательном материале ситуаций повседневной жизни.

Применение системы Mathematica 10 при изучении элементов теории графов позволяет демонстрировать практическую направленность последней, обучать построению моделей повседневных процессов, нахождению различных вариантов оптимизации процессов относительно заданного ресурса и др.

Список литературы

1. *Воробьев Е.М.* Введение в систему «Математика» / Е.М. Воробьев. – М.: Финансы и статистика, 2011.

2. *Емеличев В.А.* Лекции по теории графов / В.А. Емеличев, О.И. Мельников, В.И. Сарванов, Р.И. Тышкевич. – М.: Наука, 1990.

К.А. Пермякова
Пермь, ПГГПУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.И. Данилова*

ДИСТАНЦИОННЫЙ КУРС ПО ТЕОРИИ ДЕЛИМОСТИ В КОЛЬЦЕ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

Согласно закону «Об образовании» использование дистанционных технологий допустимо в процессе реализации любой формы обучения [2]. Применение в процессе электронного обучения информационно-телекоммуникационных сетей позволяет организовать опосредованное взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Единицей дистанционного обучения является учебный курс. Он представляет собой специально разработанный контент, предназначенный для организации освоения учебного материала учащимся как под руководством преподавателя, так и самостоятельно. К таким курсам предъявляется ряд требований: надежность в эксплуатации, совместимость, удобство использования, модульность и обеспечение доступа [1].

В рамках дисциплины «Алгебра и теория чисел» нами разрабатывается электронное пособие по теории делимости в кольце целых чисел. В соответствии с принципом модульности курс разбит на семь модулей. Каждый из них содержит теоретический блок, практические задания, подмодуль промежуточного контроля и словарь. Завершается пособие контрольным тестированием. Теоретический блок представляет собой последовательно изложенный лекционный материал. Каждая лекция открывается инструкцией по взаимодействию с подмодулем. В конце размещены контрольные вопросы. Практическая составляющая содержит ряд заданий, направленных на закрепление теоретического материала. Выбор средств, используемых при оформлении решения задания, оставляется за обучающимся. К подмодулю прикреплена электронная почта преподавателя, на которую следует высылать готовые решения.

Блок промежуточного контроля выполнен в виде электронного теста, результаты которого по окончании автоматически отправляются на указанную при создании теста почту преподавателя. При этом обучающийся видит сразу результат прохождения теста. Разрабатываемый электронный продукт предназначен для студентов очной и заочной форм обучения направления «Педагогическое образование» профиль «Математика».

Список литературы

1. *Ахметова Д.З.* Дистанционное обучение: от идеи до реализации / Д.З. Ахметова – Казань: Познание, 2011.

2. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» [Текст]. – М.: Проспект, 2015.

РАЗДЕЛ 4
РЕАЛИЗАЦИЯ ФГОС ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ И ВУЗЕ

Ю.А. Глушкова
Новосибирск, НГПУ, 3-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук *А.М. Борисова*

МЕТАПРЕДМЕТНЫЙ ПОДХОД НА ЗАНЯТИЯХ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ДЛЯ СТАРШЕКЛАССНИКОВ «МАТЕМАТИКА ВОКРУГ НАС»

Основу ФГОС составляет ориентация на результаты обучения, одним из компонентов которых являются метапредметные результаты. В рамках их достижения учителя, в частности, должны продемонстрировать ученикам взаимосвязи между всеми предметами школьной программы, что нередко становится проблематичным по разнообразным причинам.

Частично решить проблему можно с помощью элективных курсов. Нами был разработан элективный курс «Математика вокруг нас» для учеников 11-го класса. Темы занятий соответствуют годовой школьной программе выпускников. Курс рассчитан на 12 часов, на изучение каждой темы отводится по одному лекционному и практическому занятию. Он позволяет ученикам увидеть практическую взаимосвязь математики с такими учебными предметами, как физика, химия, биология, астрономия и др. Курс предназначен для классов с изучением математики на профильном уровне (химико-биологических, естественнонаучных), ориентирован на учащихся со средним и высоким уровнем подготовки в данной предметной области.

Для данного элективного курса нами была найдена и систематизирована информация о применении степенной, показательной и логарифмической функций в реальном мире, практической роли интегрального исчисления в естественных и экономических науках, теории вероятности в биологии, наличии элементов математической статистики в технологических картах Шухарта. На основе собранного материала и рассмотрения примеров из реальной жизни были подобраны практико-ориентированные задания по каждой теме для учеников разных профилей. Например, на занятии по теме «Показательная функция» ученику из биологического профиля будет предложено такое задание: «Используя уравнения органического роста бактерий $N = 5^t$, где t – время роста в минутах, N – количество бактерий, обозначьте количество бактерий, образовавшихся в период от одной минуты до двух (ответ: 5–25 бактерий)». Для ученика другого профиля формулировка задания будет иной, но суть примера не изменится.

Таким образом, элективный курс удовлетворяет основным требованиям ФГОС, поскольку формирует у учащихся ответственное отношение к процессу обучения и умение применять полученные ими знания в практической деятельности.

Д.А. Красовский
Самара, ПГСГА, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.С. Шатрова*

АКТИВНЫЕ МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК УСЛОВИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

В основе ФГОС лежит системно-деятельностный подход, который предполагает ориентацию обучающихся на результаты образования как системообразующий компонент стандарта, где основа развития личности в обучающей среде состоит в усвоении комплекса универсальных учебных действий (УУД) [2]. Создание условий осмысленности учения, включения в него обучающегося на уровне не только интеллектуальной, но личностной и социальной активности возможно с применением *активных методов обучения*.

Активные методы обучения – общее название для группы методов, ориентированных на практическое обучение за счет широкого использования коллективных форм, в том числе ролевых игр и современных образовательных технологий [1].

Проанализировав различные классификации активных методов, мы выделили следующие методы, которые целесообразно применять в процессе обучения математике:

- **метод конкретных ситуаций** (на примере «Коммутативного закона сложения и умножения» в 5-х классах. URL: http://qps.ru/sqbx3);
- **метод инцидента** (на примере ситуации героя фильма «Изгой». Математика вокруг нас. URL: http://qps.ru/Rd4f8);
- **метод мозгового штурма** (на примере математического расследования в рамках учебной ситуации. URL: http://qps.ru/6F4JH);
- **метод проектов** (на примере темы «Виды уравнений и способы их решений». URL: http://qps.ru/ZAj21);
- **обучение в сотрудничестве** (на примере «Математической карусели». URL: http://qps.ru/w2zRs);

Данная группа методов позволит сформировать должным образом комплекс УУД, а урок математики сделать творческим и интересным.

Список литературы
1. *Генеке Е.А.* Активные методы обучения. – М.: Сентябрь, 2013.
2. ФГОС ООО. [Электронный ресурс]. – URL: минобрнауки.рф / документы / 543.

К.П. Кудрявцева
Соликамск, СГПИ (филиал) ПГНИУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.В. Рихтер*

РАЗРАБОТКА СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УУД НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Проблема оценивания результатов обучения является одной из самых важных в педагогической теории и практике. В связи с этим система образования выдвигает требование: каждый педагог должен стремиться к объективности оценивания, использованию достижений педагогической науки, которые направлены на развитие универсальных учебных действий, в частности, регулятивных.

В результате анализа педагогической и методической литературы, выделены следующие умения, входящие в состав регулятивных УУД: способность формировать план действий, последовательность действий; умение внести необходимые дополнения и коррективы в план и способ действия; осознание учеником того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, а также качество и уровень усвоения; умение поставить учебную задачу на основе соотнесения того, что уже известно, и того, что еще неизвестно; способность к волевому усилию; владение навыками самоконтроля; умение адекватно реагировать на трудности.

В процессе обучения математике в 11-м классе целесообразно использовать следующие средства оценивания: устный поурочный опрос, контрольная работа, собеседование, домашнее задание, деловая игра, тест, мониторинг, портфолио [1, с. 43].

В результате опытно-экспериментальной работы выделены отдельные регулятивные умения, которые формируются с помощью использования следующих средств оценивания: устный поурочный опрос (осознание учеником того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, а также качество и уровень усвоения, умение адекватно реагировать на трудности), контрольных работ (способность составлять план действий, определять последовательность действий, умение внести необходимые коррективы), собеседований (осознание учеником того, что уже усвоено и что еще подлежит усвоению, качество и уровень усвоения, владение навыками самоконтроля, умение адекватно реагировать на трудности), домашних заданий (умение поставить учебную задачу, способность к волевому усилию), деловых игр (умение поставить учебную задачу, владение навыками самоконтроля), тестов (умение составлять план действий, определять последовательность действий, внести необходимые дополнения и коррективы в план и способ действия, способность к волевому усилию), мониторингов (способность к волевому усилию, владение навыками самоконтроля, способность формировать план действий, определять последовательность действий), портфолио (способность к волевому усилию, осознание учеником качества и уровня усвоения).

Список литературы

1. *Чернявская А.П., Гречин Б.С.* Современные средства оценивания результатов обучения [Текст]: учеб.-метод. пособие. – Ярославль: Изд-во Ярослав. ун-та, 2008.

М.О. Окунева
Соликамск, СГПИ (филиал) ПГНИУ, 4-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.В. Рихтер*

ИГРА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ КОММУНИКАТИВНЫХ УУД НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Проблема формирования коммуникативных умений учащихся в современной школе очень актуальна и стоит на стыке таких наук, как психология и педагогика. Используя игру как средство формирования коммуникативных универсальных учебных действий, учитель имеет возможность направлять внимание детей на те явления, которые ценны для расширения кругозора, обогащения словарного запаса и т. п. Для формирования коммуникативных УУД педагогам необходимо переработать накопленный опыт с ориентацией на ФГОС и его требования [2, с. 98].

В результате анализа педагогической и методической литературы нами выделены следующие умения, входящие в состав коммуникативных УУД: владение навыками устной и письменной речи, умение работать в группе, вести конструктивный диалог, находить компромиссные решения, сотрудничать; умение дискутировать, высказывать и отстаивать свою точку зрения, использовать достаточное количество аргументов, делать выводы, подводить итоги (на материале математики); умение правильно донести информацию; умение формировать положительную нравственную оценку таких качеств, как тактичность, доброжелательность, терпимость к мнению других; умение слушать, понимать.

В процессе обучения математики в 9-м классе целесообразно использовать разнообразные виды игр [1, с. 45].

В результате опытно-экспериментальной работы нами выделены следующие игры, которые позволяют формировать отдельные коммуникативные умения: тренировочные (владение навыками устной и письменной речи); коллективные (умение работать в группе, вести конструктивный диалог, находить компромиссные решения, сотрудничать); интеллектуальные (умение правильно донести информацию, умение дискутировать, высказывать и отстаивать свою точку зрения, использовать достаточное количество аргументов, делать выводы, подводить итоги (на материале математики); воспитательные (умение формировать положительную нравственную оценку таких качеств, как тактичность, доброжелательность, терпимость к мнению других; осваивать умение слушать, понимать); развивающие (владение навыками устной и письменной речи; умение работать в группе, вести конструктивный диалог, находить компромиссные решения, сотрудничать, умение правильно донести информацию).

Список литературы

1. *Дьяченко В.К.* Коллективная и групповая формы организации обучения в школе [Текст] / В.К. Дьяченко. – М.: Амфора, 1998.
2. *Котов В.В.* Организация на уроках коллективной деятельности учащихся: Пособие по спецкурсу [Текст] / В.В. Котов. – Рязань: Изд-во Рязан. гос. пед. ин-та, 2012.

В.А. Палкина
Пермь, ПГГПУ, 2-й курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ОБ ЭЛЕМЕНТАХ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА УЧАЩИХСЯ 5–6-х КЛАССОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ

В современном мире с его возрастающим темпом жизни и огромным информационным потоком на первый план выходят задачи создания условий для обеспечения возможностей ребенка, формирования творческой личности и ее самореализации. Требования государственного стандарт второго поколения к личностным и метапредметным результатам освоения программ основного и среднего (полного) образования ориентированы на творческое развитие личности обучающегося и создание необходимых для этого условий. Формирование универсальных учебных действий (УУД) в широком смысле способствует саморазвитию и самосовершенствованию школьника путем сознательного и активного освоения нового социального опыта. Учитель должен помогать ученикам в достижении не только предметных, но и метапредметных и личностных результатов. Необходимо, чтобы учитель был заинтересован в развитии ребенка, а также сам развивался и совершенствовался вместе с ним.

На сегодняшний день существует множество технологий и способов для результативного формирования УУД. Однако включение элементов учебного творчества в урок позволяет не только формировать умения ребенка, но и развивать его как творческую личность, находя для этого соответствующие ресурсы. Как известно, в основе УУД лежит «умение учиться». Именно элементы учебного творчества, включенные в урок, позволят правильно развить это умение и помогут воспринимать обучение как интересную и очень увлекательную деятельность. Как показывает практика, если на уроке произошло какое-то удивительное событие или сложилась непривычная ситуация, ученик надолго запомнит такое занятие и, как следствие, его содержание. Поэтому важно, чтобы учитель грамотно задал такую ситуацию, где возможен простор для творчества.

В создании ситуации учебного творчества можно выделить три блока: база, стимулы и труд, как описано в книге И.Д. Пехлецкого [2]. Первый включает в себя знания, умения и навыки школьника на начало урока, второй – создание проблемной ситуации или использование другого мотивирующего приема, чтобы завлечь обучающегося в работу, и, наконец, третий – работа ученика и получение новых для него знаний путем какого-то открытия. Здесь, по нашему мнению, наиболее подходящим по типу станет урок-исследование. Понятно, что не на каждом уроке нужно использовать проектно-исследовательскую форму проведения. Хотя есть возможность включать элементы учебного творчества учащихся во многие занятия и даже во время контроля знаний, например, при проведении комплексных проверочных работ.

Рассматривая программу математики для пятых – шестых классов, можно выбрать для проведения комплексных работ такие темы: «Десятичные дроби», «Обыкновенные дроби», «Положительные и отрицательные числа», «Длина окружности и площадь круга», «Проценты». Что касается проектно-исследовательского типа урока, то его можно применять при изучении учащимися практически каждой темы, но в разных форматах. Например, при изучении длины окружности ребятам можно продемонстрировать видеофрагмент о солнечной системе, где они должны будут увидеть информацию о диаметрах планет и оформить таблицу данных. А затем им следует предложить вычислить длину окружности или же самим «выйти» на рассмотрение отношения длины окружности к диаметру и самостоятельно вывести необходимую формулу. По темам «Проценты» и «Десятичные дроби» с целью формирования УУД можно в решении учебной задачи обыграть жизненную ситуацию. Конечно, такие формы проведения уроков требуют от учителя больших затрат времени на подготовку. Однако это окупается результатами, которые радуют не только с предметной стороны, но и с межпредметной, и с личностной. Ученик уже по-другому воспринимает урок и получает от него не только знания, но и удовольствие от проделанной интеллектуальной работы.

Укажем для примера несколько типов заданий на развитие УУД учащихся на уроке математики: «Найти отличия», «Поиск лишнего», «Лабиринты», «Цепочки», составление схем-опор, работа с разными видами таблиц, составление и распознавание диаграмм, работа со словарями. К результатам формирования УУД можно отнести следующие умения учащихся: выделять типы задач и способы их решения; осуществлять поиск необходимой информации, которая нужна для решения задач; различать обоснованные и необоснованные суждения; обосновывать этапы решения учебной задачи; производить анализ и преобразование информации; проводить основные мыслительные операции (анализ, синтез, классификацию, сравнение, аналогию и т.д.); устанавливать причинно-следственные связи; владеть общими приемами решения задач; создавать и преобразовывать схемы, необходимые для решения задач [1].

Опыт нашей практической деятельности показывает, что использование системы развития учебного творчества [2] дает хорошие практические результаты и приносит удовлетворение от проведенного урока и эмоций детей. После таких уроков учителю всегда хочется развиваться, учитывая рекомендации опытных педагогов, и помогать детям получать знания.

Список литературы

1. *Бузецкая Т.В.* Формирование и развитие УУД на уроках математики [Электронный ресурс] // «Педагогическое сообщество Екатерины Пашковой – PEDSOVET.SU», 2013. URL : http://pedsovet.su/load/136-1-0-37434 (Дата обращения: 17 февраля 2016 г.).

2. *Пехлецкий И.Д.* Компоненты индивидуального стиля преподавания: спецкурс-практикум / И.Д. Пехлецкий. – Пермь: Пермский гос. пед. ин-т, 1990.

М.Г. Поладова
Челябинск, ЧГПУ, 2-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук *Т.А. Шульгина*

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ДОКАЗАТЕЛЬСТВУ ТЕОРЕМ

Модельное описание педагогической практики подразумевает такую фиксацию основных процессов, которая позволяла бы воспроизводить и разрабатывать процессы обучения чему-либо.

Разрабатывая модель формирования познавательных универсальных учебных действий в процессе обучения доказательству теорем, она рассматривалась нами как самостоятельная педагогическая система. В ней в единстве представлены четыре блока: целевой, организационно-содержательный, технологический, критериально-оценочный.

Основной структурной единицей модели является содержательное наполнение модели. Поэтому организационно-содержательный блок состоит из четырех элементов:

- подходы: определяются подходы к формированию познавательных универсальных учебных действий;
- содержание: осуществляются отбор, систематизация и структурирование содержания;
- познавательные учебные умения: общеучебные, логические, знаково-символические и проблемные учебные действия.

С учетом целей и задач нашего исследования мы формируем элементы и навыки учебной деятельности, умения самостоятельного изучения литературы и ее приложений, применения теоретических основ к решению профессиональных задач и доказательству теорем, обобщение и конкретизирования.

Достижение запланированного качества обучения на основе модели формирования познавательных универсальных учебных действий требует уже при проектировании целевого компонента закладывать соответствующие методы формы и технологии управления учебным процессом [1].

Завершенность дидактического процесса обеспечивается мониторингом, простейшими элементами которого выступает периодический контроль качества усвоения учебного материала.

Список литературы

1. *Асмолов А.Г.* Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система заданий [Текст]: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2010.

З.С. Чиркова
Пермь, ПГГПУ, 5-й курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У УЧАЩИХСЯ 5–6-х КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ

Мотивом процесса решения задачи является нахождение способа решения, понимание того, какие знания используются и в каких взаимосвязях, целью – нахождение ответа на вопрос.

Процесс решения арифметических задач включает в себя такое важное умение как моделирование. Анализ структуры задачи подразумевает построение модели текста (преобразование словесной модели в схему или таблицу), при осуществлении поиска плана решения задачи восходящим анализом строится модель решения задачи в виде графа, при осуществлении плана решения выполняются преобразование модели текста задачи в математическую модель и дальнейшая работа с этой моделью. Однако по результатам апробации (в рамках реализации дополнительного математического образования), целью которой было выявление сформированности умения учащихся пятого класса составлять модели к текстовым арифметическим задачам, было установлено, что после начальной школы дети не понимают необходимость построения модели к задаче и плохо умеют выполнять эту деятельность.

Решение этой проблемы целесообразно начинать уже в начальной школе, целенаправленно составляя модели к задачам. В 5–6-х классах необходимо систематически ставить учащихся в ситуации необходимости выполнения рассматриваемой. Чтобы учащийся действительно научился решать задачи, он должен уметь переходить от текста задачи к схематической модели, а от схематической – к математической. Таким образом, «процесс обучения решению задач можно рассматривать как обучение приемам перевода моделей одного вида в модели другого вида, а моделирование выступает в качестве обобщенного способа решения задач любого типа» [1]. Приведем пример перевода текста арифметической задачи в схематическую модель.

Сережа на велосипеде стал догонять Наташу, идущую пешком, когда между ними было 600 метров, и догнал ее через 4 минуты. Найдите скорость, с которой шла Наташа, если ее скорость в 4 раза меньше скорости Сережи.

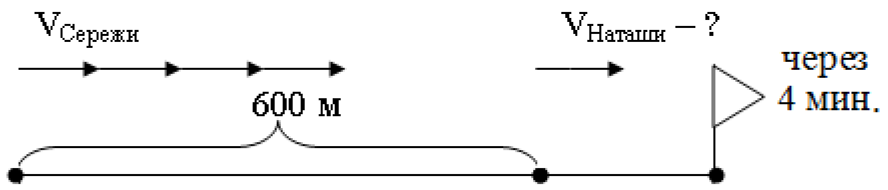


Рис.1. Модель текста задачи.

Список литературы

1. *Будаева Л.Н.* Использование приемов моделирования текстовых задач в начальном курсе математики // Мир науки, культуры, образования. – 2013. – № 3. – С. 119–121.

Научное издание

ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ, ЕЕ ИСТОРИИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ В УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ

Выпуск 9

Материалы межрегиональной научно-практической конференции студентов математических факультетов

Редактор М.Г. Коровушкина

Свидетельство о государственной аккредитации вуза
№ 0902 от 07.03.2014
Изд. лиц. ИД № 03857 от 30.01.2001
Подписано в печать 26.04.2016. Формат 60×90 1/16
Бумага ВХИ. Набор компьютерный. Печать на ризографе
Усл. печ. л. 4,6. Уч.-изд. л. 5,0
Тираж 100 экз. Заказ № _______

Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24, корп. 2, оф. 71
Тел. (342) 238-63-12

Отпечатано на ризографе в копировально-множительном центре
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Сибирская, 24, корп. 2, тел. (342) 2-386-412