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

Математический факультет

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

Выпуск 10

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов математических факультетов

Пермь
ПГГПУ
2017

УДК 51
ББК В1
В 748

В 748 **Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах:** матер. всероссийской. науч.-практ. конф. студентов матем. фак-тов / ред. кол.: И.В. Косолапова; А.Ю. Скорнякова, под общ. ред. А.Ю. Скорняковой; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2017. – Вып. 10. – 85 с.

Представлены результаты исследований студентов и магистрантов математических факультетов педагогических вузов.

Издание адресовано бакалаврам и магистрантам математических направлений.

УДК 51
ББК В1

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

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1.
МАТЕМАТИКА, ЕЕ ИСТОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

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

О РОЛИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИКИ В РАЗВИТИИ ОБЩЕЙ КУЛЬТУРЫ УЧАЩИХСЯ

Использование элементов истории в преподавании математики способствует достижению таких целей обучения, как осознание значения математики в повседневной жизни человека; формирование представлений о социальных, культурных, исторических факторах становления математической науки и о самой математике как части общечеловеческой культуры, об универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления. На это указывает и федеральный государственный общеобразовательный стандарт, в соответствии с которым работают современные школы. Таким образом, содержание образования должно обеспечивать не только уровень усвоения знаний, умений, навыков, но и дать возможность для развития общей культуры учащихся (логическое мышление, интеллект, кругозор, инициатива, самостоятельность, творчество).

Именно история науки занимается выяснением того, как человечество продвигалось от незнания к частичному знанию, а от него к более полному и совершенному, т. е., говоря словами Гете, «история науки – это сама наука».

Систематическое изучение историко-математических вопросов способствует развитию научного мировоззрения, так как позволяет не только увидеть путь, который прошла математика при формировании своих понятий и методов, но и осмыслить этот путь. Демонстрируя учащимся процесс изменения символики и терминологии, возникновения и разрешения кризисных ситуаций в науке, осознания их значимости для будущего, мы доказываем, что математические понятия, факты и методы развиваются и меняются под влиянием общества.

Великий естествоиспытатель, математик и историк Г.В. Лейбниц (1646–1716) подчеркивал, что история науки учит искусству открытий, то есть способствует развитию логического мышления.

Эстетическое воспитание реализуется посредством демонстрации красоты процесса решения задач и строгими логическими рассуждениями при доказательстве теорем, которые завораживают нас так же, как все предшествующие поколения на протяжении тысячелетий.

Как показал опыт, использование материала из истории математики [1] является эффективным при освоении учебного материала. При освоении основного курса математики можно создать условия для того, чтобы учащиеся смогли увидеть формирование конкретной математической теории, в силу каких причин она возникла; выяснить связи с другими теориями; познакомиться с методами изучения окружающей действительности, выяснить возможности. Включение элементов истории должно быть оправданно содержанием конкретного материала и методически продумано.

Вот один из примеров: «На картине “Устный счет”» художника Н.П. Богданова-Бельского (1868–1945) изображен урок арифметики в сельской школе XIX в., учителем которой был профессор С.А. Рачинский, покинувший для этого университетскую кафедру. На классной доске записана следующая задача $\frac{10^2+11^2+12^2+13^2+14^2}{365}$. Решите ее устно».

Задача предлагалась школьникам в 5-м классе после изучения темы «Квадрат числа». Для решения задачи важно заметить, что $10^2 + 11^2 + 12^2 = 13^2 + 14^2 = 365$. По желанию учащимся предлагалось задание: подготовить рассказы о художнике, написавшем множество картин на школьную тематику и профессоре С.А. Рачинском (его жизни и научной деятельности).

Задача Бхаскары Акарии (XII в.) предлагалась в 6-м классе при прохождении темы «Нахождение числа по значению его части»: «Из множества чистых цветков лотоса были принесены в жертву: Шиве – третью долю этого множества, Вишну – пятую и Солнцу – шестую, четвертую долю получил Бхавани, а остальные 6 цветков получил уважаемый учитель. Сколько было цветков?»

В 7-м классе перед доказательством второго признака равенства треугольников обучающимся предлагалась задача Фалеса Милетского (XII в. до н.э.) о нахождении расстояния от берега до корабля. Перед этим один из учащихся выступал с рассказом о нем, его жизни и первой в истории натурфилософской школе. Изучение темы «Решение систем линейных уравнений с двумя неизвестными» начиналось с задачи иранского ученого XVI в. Бега эд-Дина (1547–1622): «Разделить 10 на 2 части, разность которых равна 5». При изучении этой же темы предлагалась еще одна задача Бхаскары Акарии: «Некто сказал другу: «дай мне 100 рупий и я стану вдвое богаче тебя», друг ответил: «Дай мне только 10 и стану в 6 раз богаче тебя». Сколько денег у каждого?»

Всегда интересны детям рассказы о возникновении знаков арифметических действий, процента и промилле, арифметического корня и др.

Опыт показывает, что систематическое и правильно поставленное включение сведений из истории математики не только на уроках, но и во всех формах внеклассной работы способствует лучшему усвоению материала, повышает интерес к математике, делает ее более живой и увлекательной.

Список литературы

1. *Глейзер Г.И.* История математики в школе. IV–VI классы. – М.: Просвещение, 1981.

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

ВАСАН – ЯПОНСКАЯ МАТЕМАТИКА ЭПОХИ ЭДО

Японская математика эпохи Эдо (1603–1868) развивалась независимо от достижений других стран. На этапе формирования традиционной японской математики был создан первый вычислительный прибор «соробан» (счетная доска). Числа на соробане откладывались в десятичной позиционной системе, слева направо. Операции сложения и вычитания также производились слева направо, начиная со старшего разряда. Соответствующие правила были разработаны и для выполнения операций умножения и деления. При помощи соробана японцы решали довольно широкий круг задач [1].

Уровень *васан* испытал резкий скачок в конце XVII в., в основном благодаря работам ученого Секи Ковы (ок.1642–1708), самого известного математика Японии периода Эдо. Одним из любимых исследований Секи была теория уравнений. В первой из своих работ он классифицировал уравнения на четыре вида, «Shikijenshu» (совершенные уравнения), «HenshuSiki» (вариативные уравнения), «KushuSiki» (смешанные уравнения) и «SikiMushu» (уравнения, не имеющие корней) [1]. Японские исследователи считают, что именно Секи Кова, а не Г.В. Лейбниц получил первые теоретические результаты, которые впоследствии, под влиянием Г. Крамера и О.Л. Коши, были оформлены как теория определителей. Секи Кова изучал «числа Бернулли» до Я. Бернулли, придумал новый метод приближенного вычисления площади круга и сделал ряд других крупных открытий.

Геометрией в Японии эпохи Эдо увлекались представители всех сословий – от крестьян до самураев. А достижения и открытия в этой области оформлялись и вывешивались в синтоистских святилищах или буддийских храмах на расписных деревянных дощечках – «*сангаку*». Подобные таблички японские математики использовали для приношения геометрических задач в дар почитаемым богам, и одновременно бросая вызов своим соплеменникам. Увлечение сангаку повлекло за собой создание школ «странствующих математиков», адепты которых посвятили себя решению математических задач, путешествуя от храма к храму.

При написании работы были изучены и переведены с английского языка соответствующие разделы книги [1]. Мы познакомились с процессом зарождения и становления японской математики, оценили вклад в науку Секи Ковы и других японских ученых эпохи Эдо. Полученный материал может быть использован в просветительских целях.

Список литературы

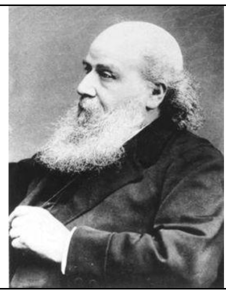
1. *Smith D.E., Mikami Y.* A History of Japanese Mathematics / D.E. Smith, Y. Mikami. – M.: Open Court, 1914.

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

ВИДЫ ОПРЕДЕЛИТЕЛЕЙ: ИСТОРИЧЕСКИЙ ЭКСКУРС

В современной математике сохранились вычислительные средства, умение обращаться с которыми позволяет решать большое число прикладных задач. Например, определители (детерминанты). Существует большое число особых видов определителей, обладающих изящными свойствами и правилами вычислений – симметрические определители, кососимметрические, косые, беспозвоночные и др. Считается, что определенная заслуга в создании терминов принадлежит Сильвестру.

Примеры определителей

Вронскиан (1812)	*Якобиан (1841)*	*Гессиан (1849)*	*Определитель Вандермонда (1771)*
$\begin{vmatrix} f_1 & f_2 & \dots & f_n \\ f_1' & f_2' & \dots & f_3' \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_1^{(n-1)} & f_2^{(n-1)} & \dots & f_n^{(n-1)} \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} \frac{\partial f_1}{\partial x_1} & \frac{\partial f_1}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_1}{\partial x_n} \\ \frac{\partial f_2}{\partial x_1} & \frac{\partial f_2}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_2}{\partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial f_n}{\partial x_1} & \frac{\partial f_n}{\partial x_2} & \dots & \frac{\partial f_n}{\partial x_n} \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 f}{\partial x_1^2} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_1 \partial x_n} \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2^2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_2 \partial x_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_1} & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n \partial x_2} & \dots & \frac{\partial^2 f}{\partial x_n^2} \end{vmatrix}$	$\begin{vmatrix} 1 & x_1 & \dots & x_1^{n-1} \\ 1 & x_2 & \dots & x_2^{n-1} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1 & x_n & \dots & x_n^{n-1} \end{vmatrix}$
Ученые			
			
Ю.Г. Вронский	*К.Г.Я. Якоби*	*Л.О. Гессе*	*Дж.Дж. Сильвестр*

Такие определители составлялись в ходе возникновения и решения текущих практических задач. Так, степенной определитель Вандермонда применяется в задачах интерполяции многочлена, функциональный определитель – вронскиан – при решении дифференциальных уравнений, якобиан – при исследовании неявных функций, гессиан – при изучении высших плоских кривых [1]. Цель настоящего сообщения – представить результаты исторического исследования некоторых видов определителей.

Список литературы

1. *Нетто Е.* Начала теории определителей. – Одесса: Матезис, 1912.

Н.Ю. Горбунова
Пермь, аспирантка ПГГПУ
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКИХ СВЕДЕНИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НЕКОТОРЫХ РАЗДЕЛОВ ИНТЕГРАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

Одной из основных идей современного образования является его гуманитаризация. Вузовскому математическому образованию она задает направление, ориентирующее студентов на самостоятельную созидательную деятельность. Гуманитаризация может осуществляться в процессе применения развивающих технологий, в том числе – реализации метода проектов, организации деловых и ролевых игр, использовании проблемного и диалогового обучения, рассмотрении профессионально ориентированных и прикладных задач и т.д.

Гуманитаризация математического образования, кроме того, подразумевает актуализацию его историко-математической составляющей, так как учет принципа историзма способствует формированию у обучающихся представления о математике как о части общечеловеческой культуры [2]. Изучение истории науки формирует диалектическое мировоззрение, развивает научное и теоретическое мышление; способствует развитию таких личностно значимых качеств, как толерантность, креативность, упорство и т.д.

Для использования исторических сведений на занятиях по математике преподавателю следует учитывать основные закономерности и специфику развития науки; определить содержание и объем материала, выбрать формы и средства его раскрытия. При этом содержание материала должно соответствовать принципам научности и доступности – соответствия уровню подготовки обучаемых. Среди форм раскрытия историко-математического материала можно выделить исторический экскурс, задачи с исторической фабулой, эвристическую беседу, семинар, фрагмент лекции. Результатами самостоятельной работы студентов могут быть сообщения, доклады и т.д. [2].

На разных этапах обучения можно описать периоды постановки и раскрытия проблем, возникающих в ходе формирования того или иного понятия. Так, при изучении раздела «Определенный интеграл» можно рассказать об основных этапах развития интегрального исчисления и задачах, приводящих к применению основных понятий.

К первым инфинитезимальным задачам древних ученых привели потребности землемерной практики и строительства. До VI в. до н. э. применялись такие измерительные приемы, как раздробление единицы на более мелкие части, подсчет увеличивающегося числа все уменьшающихся частиц линейной, квадратной или кубической формы. Такой процесс приводил к представлениям о бесконечности и непрерывности. В VI в. до н. э. в Древней

Греции появился интерес к свойствам отвлеченных фигур; решению задач не измерительными приборами, а путем доказательства.

Следующим этапом, способствующим развитию интегрального исчисления, можно назвать математический атомизм Демокрита (460–370 до н. э.): неделимые материальные точки – атомы, не имеющие частей, из которых состоят все объекты. По предположению А.П. Юшкевича, ученый первым описал привычную нам формулу объема конуса, описывая его как пирамиду с очень большим числом граней и окружностью основания, представляемой в виде многоугольника с очень большим числом граней. Также он установил, что объем шара равен трети произведения площади поверхности шара на его радиус [1].

Метод «исчерпывания» Евдокса Книдского (408–355 до н. э.) – скорее не способ решения, а доказательство найденного ранее решения. Предложения, доказанные им, относятся к таким категориям объектов, которые сейчас определяются алгоритмами интегрального исчисления: длины кривых, площади плоских криволинейных фигур, объемы и центры тяжести тел.

Интеграционные методы применял Архимед (III в. до н. э.) для определения площадей плоских фигур, объемов и центров тяжести, в том числе тел вращения и их частей. Большинство его нововведений основано на привлечении в геометрию идеи движения. Ученый внес существенный вклад в подготовку понятия интеграла: он использовал верхние и нижние интегральные суммы для нахождения площадей и объемов. Однако в каждом случае он использовал конкретный способ разбиения на равные промежутки и в качестве значений функции выбирал значения ее на концах промежутков, что не давало уверенности в существовании единственного предела [3].

Важный результат в истории исчисления бесконечно малых появился в средние века в странах арабского халифата благодаря Аль-Хасану ибн Аль-Хайсаму Аль-Басри (965–1039). Он, находя квадратуры и кубатуры, решал задачи инфинитезимальными методами, но использовал интегральные суммы. Ученый вычислил объем сегмента параболы относительно произвольной ограничивающей ее ординаты, что потребовало суммирования ряда четвертых степеней натуральных чисел. Значимыми также являются результаты, полученные Абуль-Хасаном Сабитом ибн Курра Аль-Харрани (836–901). В «Книге измерения параболических тел» он описал найденные им результаты для яйцевидных, тыквеобразных, параболических тел, а также параболических куполов с гладкой, выступающей и вдавленной вершинами.

Эпоха Возрождения характерна использованием метода неделимых, который применялся следующим образом: подбиралась фигура, сечения которой сопоставлялись сечениям исследуемой. Делалось заключение о том, что отношение длин отрезков сечений каждой пары равно отношению площадей фигур. Аналогичным образом рассуждали и в случае трехмерных тел. Из множества исследований значимые результаты получили Бонавентура Кавальери (1598–1647) и Иоганн Кеплер (1571–1630). Они решали задачи на нахождение объемов круглых тел и их частей, пирамид и неправильной формы многогранников, используя и развивая алгоритмы метода неделимых. Важными являются также результаты Джеймса Грегори (1638–1675) и Исаака Барроу (1630–1677). Д. Грегори опубликовал множество разложений функций в бесконечные ряды и показал их использование при нахождении площадей и объемов тел вращения; открыл формулу численного интегрирования (Симпсона). И. Барроу разработал способ нахождения уравнений касательных, весьма близкий к современному, основанному на использовании дифференциалов; установил взаимозависимости операций дифференцирования и интегрирования, осуществляя геометрическое решение математических проблем [3].

XVII–XVIII вв. ознаменовались открытием интегрального исчисления в современном понимании. Исаак Ньютон (1642–1727) достаточно полно разработал анализ и попытался строго обосновать его принципы; предложил общую теорию предельных переходов, используя интуитивное понимание понятия предела. К своим открытиям в интегральном исчислении он подошел, рассматривая в механике переменные величины, т.е. формировал свои представления об интеграле со стороны механики (скорости и ускорения), приложений производной. Готфрид Лейбниц (1646–1716) развил интегральное исчисление, используя теорию дифференциалов. Он, среди других важных достижений, положил начало интегрированию рациональных дробей.

В XIX в. появились целостные представления о пределе, интеграле, непрерывности функции. Огюстен Луи Коши (1789–1857) впервые дал строгие определение основным понятиям математического анализа, в том числе – интегралу, которое применялось для непрерывных функций. Он опирался на понятие бесконечно малой как переменной величины, стремящейся к нулю. Курсы анализа Коши, основанные на использовании понятия предела, послужили основой для большинства дальнейших открытий. Георг Фридрих Бернхард Риман (1826–1866) рассмотрел формализацию понятия интеграла и ввел свое определение без предположения непрерывности функции.

История математики включает не только факты, накопленные в ходе ее развития, но и методологию, характеризующую общие подходы и методы к изучению. Интеграция математики и истории позволяет подчеркнуть взаимное влияние науки и практики; указать причины и условия возникновения новых разделов и направлений. Поэтому можно сделать вывод о том, что включение в процесс обучения математике элементов историзма усиливает творческую активность обучающихся и способствует развитию у них диалектического мышления.

Список литературы

1. История математики с древнейших времен до начала XIX столетия / под ред. А.П. Юшкевича.– М.: Наука, 1970. – Т.I.

2. *Малых А.Е., Пестерева В.Л.* Историческая составляющая гуманитаризации математического образования в педагогическом вузе // Тенденции и перспективы развития математического образования: материалы XXXIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – Киров: ВятГГУ, 2014.

3. *Медведев Ф.А.* Развитие понятия интеграла. – М.: Наука, 1974.

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

АНАЛИЗ РАЗЛИЧНЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ПОНЯТИЯ ПРОИЗВОДНАЯ: ПО КОШИ И ДВУХСТОРОННЕЙ ПРОИЗВОДНОЙ

В математическом анализе существует двенадцать 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 [1, с. 104–116]. В данной работе мы предполагаем изучение и сравнение классического определения понятия производной по Коши и понятия двухсторонней производной. Сравнение подходов основывается на вычислении производных простейших функций с помощью различных подходов, анализа результатов и выдвижении на основе этого гипотез с доказательствами.

В результате длинного ряда вычислений и сделанных наблюдений мы можем высказать и затем обосновать гипотезу.

Гипотеза. Если функция $y = f(x)$ имеет классическую производную $f'(x_0)$ в точке x_0, то она имеет и двустороннюю производную $f^{|}(x_0)$ в рассматриваемой точке, причем имеет место формула $f'(x_0) = f^{|}(x_0)$.

Более подробно с доказательством можно ознакомиться в [2, с. 8].

В работе показано, что определение производной по Коши не эквивалентно понятию двусторонней производной. Действительно, утверждение гипотезы говорит о том, что множество функций, имеющих производную по Коши, входит во множество функций, имеющих двустороннюю производную. Обратное неверно. Например, функция $f(x) = (1 + x)^{\frac{1}{x}}$ не имеет производной по Коши, поскольку она даже не определена в точке $x = 0$. Тем не менее она имеет двустороннюю производную, равную $f^{|}(0) = -\frac{1}{2}\,e$.

Все это формирует понимание необходимости расширения знаний о вычислении производной для решения большего круга задач. Настоящая работа дает учащимся новый подход ко многим преобразованиям в математике, которые стандартным путем трудно разрешимы или разрешимы, но громоздкими способами.

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.

2. *Попов В.А.* Новые основы дифференциального исчисления: учебное пособие для спецкурсов. – Сыктывкар: ПОЛИГРАФ-СЕРВИС, 2002.

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

АНАЛОГ ТЕОРЕМЫ ЧЕВЫ ДЛЯ НЕВЫПУКЛЫХ МНОГОУГОЛЬНИКОВ

Нами было проведено исследование, касающееся геометрии выпуклых многоугольников. В данной работе будет предложено обобщение для невыпуклых многоугольников теоремы, в основе которой лежит знаменитая теорема Чевы.

Как и для выпуклых многоугольников, мы опираемся на понятие оснащения стороны.

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) пара лучей, являющихся продолжениями сторон смежных со стороной A_iA_{i+1} и направленных в одну сторону [1, с. 21–22].

В исследование невыпуклых многоугольников мы будем рассматривать только такие многоугольники, оснащением которых являются треугольники. Для них имеет место следующая теорема.

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 $a_1', a_1''; a_2', a_2''; \dots; a_n', a_n''$. Тогда $\frac{a_1'}{a_1''} \cdot \frac{a_2'}{a_2''} \cdot \dots \cdot \frac{a_n'}{a_n''} = 1$.

При доказательстве данной теоремы мы выяснили, что в невыпуклом многоугольнике выполняется равенство $\frac{a_i'}{a_i''} = \frac{\sin \alpha_{i+1}}{\sin \alpha_i}$, где a_i' и a_i'' – отрезки, полученные разбиением стороны A_iA_{i+1} биссектрисой треугольника, являющимся оснащением этой стороны, а α_i и α_{i+1} – углы многоугольника, прилежащие к данной стороне A_iA_{i+1}.

Применяя полученные сведения, нетрудно увидеть, что данная теорема справедлива для невыпуклых многоугольников.

Список литературы

1. *Кошелева Л.Ю.* Аналог теоремы Чевы для выпуклых многоугольников // Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах. Вып. 9. – Пермь, 2016.

В.С. Садохин
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: д-р физ.-мат. наук, проф. *А.Е. Малых*

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА

Теорема Пифагора является неотъемлемой частью школьного курса математики, где рассматриваются ее традиционные доказательства и приложения. Однако на протяжении многих лет это утверждение побуждало вопросы как о самой теореме, ее истории, так и о различных способах ее доказательства. Существование около 500 различных доказательств этой теоремы, что свидетельствует о большом числе ее конкретных реализаций [1].

По мнению современного историка математики О. Нейгебауэра, в одной из задач, которые находились в египетских папирусах, вычисляется диагональ прямоугольных ворот, если известны их ширина и высота. Значит, можно сказать, что теорема Пифагора, некоторые ее частные случаи были известны за много лет до Пифагора, но главная его заслуга в том, что он впервые дал ее математическое доказательство и сделал известной всему миру.

В «Началах» Евклида (около 300 г. до н. э.) мы читаем следующее: «В прямоугольном треугольнике квадрат стороны, натянутой над прямым углом, равен сумме квадратов сторон, заключающих прямой угол», а в немецких учебниках: «Площадь квадрата, измеренного по длинной стороне, столь же велика, как у двух квадратов, которые измерены по двум сторонам его, прилежащим к прямому углу» [2].

С количеством различных формулировок могут соперничать лишь доказательства данной теоремы: методом равновеликости (Евклид), равнодополняемости (Пифагор), равносоставленности (Эпштейн) и др.

Кроме того, существуют и обобщения теоремы Пифагора. Например, планиметрическое: «Если на сторонах прямоугольного треугольника построены подобные фигуры, причем катеты и гипотенуза являются соответствующими отрезками, то сумма площадей фигур, построенных на катетах, равна площади фигуры, построенной на гипотенузе», а также стереометрическое: «В прямоугольной треугольной пирамиде сумма квадратов площадей ее прямоугольных граней равна квадрату площади четвертой грани». Треугольную пирамиду называют прямоугольной, если у нее один из трехгранных углов – прямой.

В ходе нашего исследования рассмотрены различные способы доказательства теоремы, обратная и противоположная к ней, представлены ее обобщения и задачи, для решения которых она применяется.

Список литературы

1. *Малых А.Е.* История математики в задачах. Ч. 2. Математика в Древней Греции. – Пермь: ПГГПУ, 2014.
2. *Болтянский В.Г.* Элементарная геометрия. – М.: Просвещение, 1985.

К.Е. Шмыков
Пермь, ПГГПУ, V курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

ФЕНОМЕН Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО: РОЛЬ НАСТАВНИКОВ

На протяжении всей жизни человека его личность формируют разные факторы. В исследовании выполнена попытка изучить феномен Николая Ивановича Лобачевского (1792–1856), основываясь на исторических событиях и влиянии его наставников и преподавателей.

Н.И. Лобачевский прожил всего 64 года. По отношению ко времени формирования и деятельности научных школ, это лишь миг. Однако в это период произошли значимые события не только в судьбе самого ученого, но и мировой научной жизни. Нас как исследователей интересовал вопрос: а был бы Лобачевский так знаменит, если бы не его предшественники и учителя?

Первые 10 лет Николая Лобачевского прошли дома, потом он вместе с братьями поступил в Казанскую гимназию при Казанском императорском университете. Несмотря на сложные семейные обстоятельства все три брата поступили в гимназию на полное государственное обеспечение. Для поступления братьев Лобачевских готовил друг семьи, титулярный советник и землемер – С. Шабаршин, обучая их математике, геометрии и землемерию. В гимназии Николай Лобачевский был замечен преподавателями Г.И. Карташевским, Ф.П. Красновым, А.И. Васильевым и Н.М. Ибрагимовым.

Далее наступила чреда событий: поступление в университет, занятия и математические споры, собственная преподавательская деятельность, первый труд по геометрии (хотя и не признанный) – «Сжатое изложение начал геометрии со строгим доказательством теоремы о параллельных» (1826). Важными для Лобачевского оказались встречи с замечательными людьми: экзаменатором академии, в дальнейшем и.о. ректора университета И.Ф. Яковкиным; преподавателем физико-математических дисциплин И.И. Запольским; попечителем учебного округа, академиком, учеником Л. Эйлера С.Я. Румовским; научным руководителем М.Ф. Бартельсом, в молодости обучавшим К.Ф. Гаусса [1]. Учителя Лобачевского – одаренные ученые, творцы математики и математического образования, но ведь и у них были учителя, под чьим влиянием формировались их личности. Процесс формирования личности любого ученого можно изобразить как ветвь огромного генеалогического дерева «математического братства и наставничества» – и снабдить словами И. Ньютона: «Если я и видел дальше других, то потому, что стоял на плечах гигантов».

Список литературы

1. *Шакирова Л.Р.* Казанская математическая школа, 1804–1954. – Казань: Изд-во КГУ, 2012.

Е.А. Анфертьева
Киров, ВятГУ, III курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *С.И. Калинин*

ИСПРАВЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ, КАСАЮЩИХСЯ СВОЙСТВ ГАРМОНИЧЕСКИ ВЫПУКЛЫХ И ГАРМОНИЧЕСКИ ЛОГАРИФМИЧЕСКИ ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ

При реферировании недавней работы [1] нами были обнаружены ошибки (возможно опечатки), связанные с формулировками и доказательствами некоторых свойств гармонически логарифмически выпуклых функций.

В частности, рассматривается следующее свойство:

Let f and g be two harmonically convex functions. If f and g are similarly ordered then the product fg is again a harmonically convex function.

Его доказательство должно быть следующим:

$$f\left(\frac{xy}{tx+(1-t)y}\right)g\left(\frac{xy}{tx+(1-t)y}\right)\le((1-t)f(x)+tf(y))((1-t)g(x)+tg(y))=$$
$$=(1-t)^2f(x)g(x)+t(1-t)\big(f(x)g(y)+f(y)g(x)\big)+t^2f(y)g(y)=$$
$$=(1-t)f(x)g(x)+tf(y)g(y)+(1-t)^2f(x)g(x)+$$
$$+t(1-t)\big(f(x)g(y)+f(y)g(x)\big)+t^2f(y)g(y)-(1-t)f(x)g(x)-tf(y)g(y)\le$$
$$\le(1-t)f(x)g(x)+tf(y)g(y).$$

Другая теорема в работе формулируется в следующей редакции. *Let $f,g: I\subset\mathbb{R}\backslash\{0\}\to\mathbb{R}$ be two harmonically cjonvex functions. Then* $\frac{ab}{b-a}\int_a^b\left(\frac{f(x)g(x)}{x^2}\right)dx\le$ $\le\frac{1}{3}M(a,b)+\frac{1}{6}N(a,b)$, *where* $\begin{Bmatrix}M(a,b)=f(a)g(a)+F(b)g(b),\\ N(a,b)=f(a)g(b)+f(b)g(a)\end{Bmatrix}$.

Правильная формулировка должна быть такой.
*Let $f,g: I\subset\mathbb{R}\backslash\{0\}\to\mathbb{R}$ be two harmonically convex **continuous** functions.*

$$Then\ \frac{ab}{b-a}\int_a^b\left(\frac{f(x)g(x)}{x^2}\right)dx\ \le\frac{1}{3}M(a,b)+\frac{1}{6}N(a,b),$$

$$where\ \begin{Bmatrix}M(a,b)=f(a)g(a)+f(b)g(b),\\ N(a,b)=f(a)g(b)+f(b)g(a)\end{Bmatrix}.$$

Доказательство теоремы должно выглядеть следующим образом:

$$\frac{ab}{b-a}\int_a^b\left(\frac{f(x)g(x)}{x^2}\right)dx=\int_0^1 f\left(\frac{xy}{tx+(1-t)y}\right)g\left(\frac{xy}{tx+(1-t)y}\right)dt\le$$
$$\le\int_0^1\big((1-t)f(x)+tf(y)\big)\big((1-t)g(x)+tg(y)\big)dt=\frac{1}{3}\big(f(x)g(x)+f(y)g(y)\big)+\frac{1}{6}\big(f(x)g(y)+f(y)g(x)\big)$$

Список литературы

1. *Noor M.A., Noor K.I., Awan M.U.* Some characterizations of harmonically log-convex functions. Proceedings of the Jangjeon Mathematical Society. – 2014. – Vol. 17. – P. 51–61.

Ю.Д. Еремеева
Пермь, ПГГПУ, III курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

У ИСТОКОВ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ

Цель сообщения – представить истоки развития теоретической механики, ее место в классической механике и связь с математикой.

Классическая механика − древнейший раздел физики, изучающий движение материальных тел и взаимодействие между ними, основанный на законах Ньютона. Развитие механики в целом связано с историей социально-экономического строя общества, с уровнем производства и техники. Основоположником механики считают древнегреческого математика и инженера Архимеда (287−212 до н. э.). В ее истории выделяют периоды [2]:

– начальный (до XVII в.) – стремление к решению конкретных практических задач, описанию и объяснению наблюдаемых явлений;

– переходный (XVII – середина XVIII в.) – расширение круга решаемых задач, построение первых механико-математических теорий движения и равновесия тел;

– аналитический (с середины XVIII в.) – формирование математического аппарата механики на базе математического анализа, новых достижений математики, установленных физических законов и принципов.

Значительный вклад в развитие классической механики внесли И. Ньютон (1642−1727), Л. Эйлер (1707−1783), Ж.Л. Лагранж (1736−1813).

Ньютону принадлежат «Математические начала натуральной философии» (1687), где изложены законы механики. Благодаря Эйлеру появился аналитический фундамент с многочисленными теориями и приемами дифференцирования, интегрирования и решения дифференциальных уравнений. Лагранж расширил математические основы в «Аналитической механике» (1788). Впоследствии из нее выделилась прикладная часть с математическими методами и моделями, созданными для расчетов механизмов и сооружений, образовав теоретическую механику. Таким образом, это часть аналитической механики и теоретической физики, изучающая математические методы классической механики.

Известный ученый А.П. Маркеев писал: «Как фундаментальная наука теоретическая механика была и остается не только одной из дисциплин, дающей углубленные знания о природе. Она также служит средством воспитания … творческих навыков к построению математических моделей происходящих в природе и технике процессов…» [1].

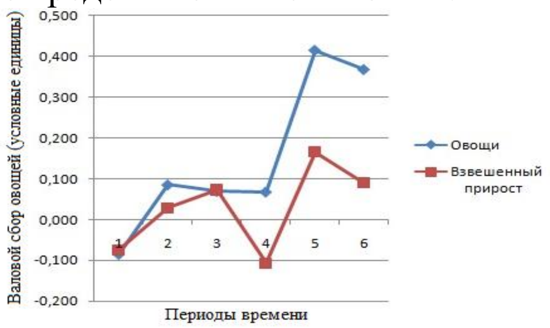
Список литературы

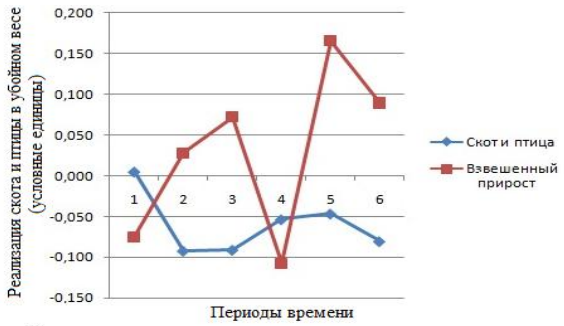
1. *Маркеев А.П.* Теоретическая механика. – М.: ЧеРо, 1999.
2. *Яковлев В.И.* Предыстория аналитической механики. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001.

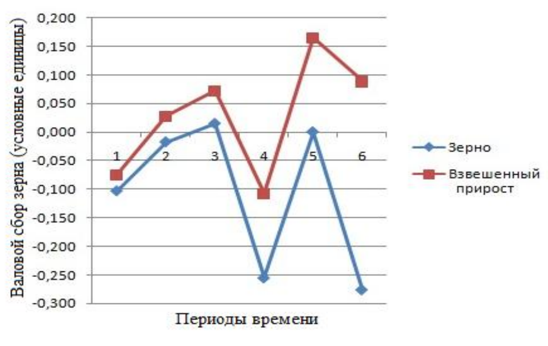
В.К. Хамидуллин
Пермь, ПГГПУ, III курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

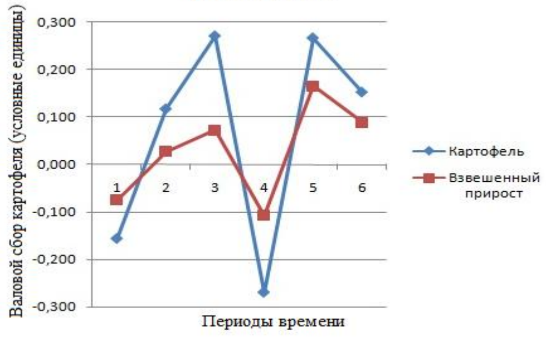
СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПЕРМСКОГО КРАЯ

В современных экономических условиях каждая организация является предметом внимания большого круга участников рыночных отношений, заинтересованных в результатах ее деятельности. Для эффективного функционирования необходимо осуществлять анализ и обобщение отчетных статистических данных, позволяющих объективно определять текущее состояние и потенциал организации, а также вырабатывать дальнейшую стратегию ее развития. Нами проведен анализ результатов финансовой деятельности некоторых сельскохозяйственных организаций Пермского края. Исследование проводилось с использованием коэффициента корреляции, матрицы парных сравнений, индекса и отношения согласованности [1; 2]. За основу взяты предоставленные Министерством сельского хозяйства и продовольствия региона данные, обработав которые, мы построили графики. Ниже представлена часть из них:









Максимально совпадающие графики показывают наиболее приоритетные направления в сельском хозяйстве Пермского края: валовой сбор зерна; валовой сбор картофеля; сбор овощей.

Список литературы

1. *Моисеев Н.Н.* Математические задачи системного анализа. – М.: Наука, 1981.
2. *Панкова Л.А., Петровский А.М., Шнейдерман М.В.* Организация экспертиз и анализ экспертной информации. – М.:Наука, 1984.

Г.С. Гатауллина
Елабуга, ЕИ КФУ, II курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.Ф. Гильмуллин*

АКТУАЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ УНИВЕРСИТЕТСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ ИЗ НАСЛЕДИЯ Н.И. ЛОБАЧЕВСКОГО (к 225-летию со дня рождения)

Вклад Н.И. Лобачевского в науку и образование России очевиден. Изучение жизни ученого, анализ и переосмысление его педагогических и методических идей позволил нам сделать ряд выводов:

1. Роль семьи в воспитании и образовании одаренного ребенка подтверждается на примере Н.И. Лобачевского [1].

2. Роль личности ученых-педагогов имеет первостепенное значение в становлении научного, передового мировоззрения учащихся.

3. Вся история, особенно первые годы работы, Казанского университета, представляет собой подлинное сотрудничество всех наций и народов во имя развития науки (М.Х. Бартельс, К.Ф. Реннер, Ф.К. Броннер, И.А. Литтров и др.).

4. Выдвижение молодых профессоров имеет большое значение для развития дела образования и науки в вузе.

5. Федеральный университет должен находиться во главе образовательного «кластера» региона, контролировать программы обучения.

6. Тесное взаимодействие государства, образования и науки является актуальным во все времена. В их тесном взаимодействии должно быть установлено четкое определение цели университетского образования, определены критерии эффективности работы вуза.

7. Одним из важнейших направлений деятельности профессоров должно стать просвещение.

8. Необходимо пробуждение в университете умственной жизни, организация научных обществ, создание печатного органа университета.

9. Нужно определить принципы целенаправленной работы университетов в условиях ограниченного контингента студентов.

10. Воспитание заключается не только в образовании [2].

11. К новой геометрии Н.И. Лобачевский пришел, исследуя проблемы преподавания геометрии [3]. Он является основоположником казанской методико-математической школы. Его учебник «Геометрия» (1823) историки математики называют одним из первых фузионистских курсов.

Список литературы

1. *Гудков Д.А.* Н.И. Лобачевский. Загадки биографии. – Н Новгород: ННГУ, 1992.
2. *Лобачевский Н.И.* Научно-педагогическое наследие. Руководство Казанским университетом. Фрагменты. Письма / П.С. Александров и др. – М.: Наука, 1976.
3. *Шакирова Л.Р.* Казанская математическая школа, 1804–1954. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та, 2002.

РАЗДЕЛ 2.
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

Л.Н. Ламзенкова
Челябинск, ЮУрГГПУ, I курс магистратуры
Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *Е.А. Суховиенко*

СМЫСЛОВОЕ ЧТЕНИЕ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования, отражающий социальный заказ общества, подчеркивает важность обучения смысловому чтению. Отмечается, что чтение в современном информационном обществе носит «метапредметный» характер, и умение осмысленно читать относится к универсальным учебным действиям. Это означает, что в процессе обучения математике должна вестись работа по формированию и развитию навыков смыслового чтения.

К приемам смыслового чтения, формируемым в процессе решения математических задач, относятся: «тонкие и толстые вопросы» (вопросы, требующие односложного или развернутого ответа, вопросы, помогающие понять смысл задания); составление краткой записи задачи (выделение главного, упорядочение имеющихся сведений); составление вопросов к задаче (что дано, что нужно найти, что будет, если мы рассмотрим задачу по-другому?); нестандартные вопросы (какие слова встречаются часто, что они означают? Придумайте новые вопросы к задаче?); работа в парах, мозговой штурм (каждый ученик предлагает свое решение задачи); кластер (способ графического оформления, при котором в середине листа пишут основной смысл задачи, а от него отходят ветви с второстепенной информацией; выясняется, как дойти до ствола дерева, перебирая факты, осмысляя их и используя); прием «ключевые слова» (ищем ключевые слова и строим на их основании решение задачи); прием «верные и неверные утверждения» (правильно ли…); синквейн (выделение главной мысли, перефразирование темы своими словами, поиск нестандартного подхода к решению задачи, обобщение полученных данных).

В ходе решения текстовых задач на уроках математики в пятом классе приемы смыслового чтения использовались нами в соответствии с этапами процесса чтения: от восприятия текста, раскрытия его содержания через извлечение смысла, объяснение найденных фактов к созданию собственного нового смысла (нахождению идеи решения). На первом этапе решения текстовых задач мы применяли прием смыслового чтения «тонкие и толстые вопросы», составление вопросов к задаче, на втором – прием «ключевые слова», на третьем этапе – прием «синквейн», работу в парах.

Приемы смыслового чтения на уроках математики способствуют формированию метапредметных результатов освоения основной образовательной программы основного общего образования. Смысловое чтение расширяет кругозор детей, способствует общему развитию, формирует навыки общения, логики, размышления, учит сравнивать, думать, анализировать, понимать смысл прочитанного и использовать это в своих целях.

К.И. Вартанова
Ярославль, ЯГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Н. Карпова*

ПРИМЕНЕНИЕ CASE-ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В СТАРШИХ КЛАССАХ

Среди всех технологий, значимых для современной школы привлекательным и эффективным является кейс-метод.

Кейс (с англ. – чемоданчик, портфель, случай, ситуация) – это разбор ситуации или конкретного случая, деловая игра. Смысл технологии состоит в том, что в основе его используются описания конкретных ситуаций или случая. Технология case-stady (кейс-стади) в образовании была разработана при обучении менеджменту в бизнес-школе Гарварда в 1908 г. Истинный интерес к технологии case-stady пришел к нам в 90-х гг.

Последовательность работы с кейс-технологией:

1. Подготовка кейса и ее примерная структура: ситуация – история из реальной жизни; контекст ситуации; комментарий ситуации, представленный автором; вопросы или задания для работы с кейсом; приложения.

2. Работа учащихся с кейсом на уроке, который включает в себя: знакомство с ситуацией; выделение основной проблемы (проблем); предложение концепций или тем для «мозгового штурма»; анализ последствий принятия того или иного решения; решение кейса.

Была разработана и апробирована в 10-м классе кейс-технология по теме «Решение задач на проценты», которая вызвала живой интерес учащихся к изучению темы «Проценты», а также к математике как предмету.

Учащиеся столкнулись с жизненной ситуацией (надо было приобрести электрогитару и взять кредит в одном из банков), научились пользоваться интернет-ресурсами в учебных целях, узнали многое о кредитах, музыкальных инструментах. К работе были привлечены родители. Опыт показал, что кейс-технологии учат анализировать и устанавливать проблему; четко формулировать, высказывать и аргументировать свою позицию; общаться, дискутировать, воспринимать и оценивать вербальную и невербальную информацию; принимать решения с учетом конкретных условий и наличия фактической информации.

Работа по кейс-технологии формирует у школьника такие универсальные учебные действия, как самостоятельное обретение первичного опыта работы с информацией; работа по алгоритму; самоконтроль и промежуточная диагностика; рефлексия.

Что дает использование кейс-технологии учителю? Она позволяет сделать учебный процесс более гибким; постоянно повышать свой профессиональный уровень, имея доступ к базе учебно-методических современных материалов, осуществить реализацию некоторых элементов учебного процесса во внеурочное время, создавая ситуации поиска рационального пути решения «раскрывать» своих учеников, вселять в них уверенность в свои силы.

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

О НЕДЕТЕРМИНИРОВАННЫХ ЗАДАНИЯХ В ФОРМИРОВАНИИ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

Изучение сущности и структуры урока приводит к выводу, что урок является сложным педагогическим объектом. Как и всякие сложные объекты, уроки могут быть разделены на типы по различным признакам. Например, по дидактической цели выделяют следующие типы уроков:

- урок изучения нового материала;
- урок закрепления изученного;
- урок применения знаний и умений;
- урок обобщения и систематизации знаний;
- урок проверки и коррекции знаний и умений;
- комбинированный урок.

И на каждом из приведенных типов уроков учитель рассматривает опыт исследовательской и творческой деятельности как самое важное приобретение ребенка. Организации такой работы придается важное значение, прежде всего потому, что она представляет собой один из способов осуществить обучение на качественно новом уровне, эффективно развить мышление, раскрыть творческие способности и способствовать формированию исследовательских умений учащихся.

Анализ литературы по проблеме и личный опыт позволил сделать вывод, что исследовательская деятельность отлично вписывается в классно-урочную систему и может быть организована на всех этапах как традиционного, так и инновационного урока. Можно организовать исследовательскую деятельность на различных этапах самостоятельной или домашней работы учащихся, при выполнении проектов и других видов деятельности с помощью включения в содержание урока специальных учебных заданий, в частности, так называемых недетерминированных задач.

Недетерминированные задачи существенно отличаются от традиционных заданий уже своей формулировкой, предполагают полную свободу выбора действий, необходимость конструирования новых путей решения задачи, допускают бесконечное множество правильных допустимых ответов, иногда практическую невозможность проверки результата [1]. Большая часть заданий школьных учебников звучит приблизительно так: «Упростить ...», «Решить уравнение», «Доказать, что выражение …», «Найти значение…», «Сравнить …» и т. п. Такие задания можно отнести к жестко детерминированным. В формулировках недетерминированных заданий нет явного указания на предполагаемый путь (или способ) поиска решения, его необходимо самим найти и ответ обосновать. И формулировки таких заданий, как правило, более близки к тем, что принято считать развивающими, творческими:

– Исследовать …

– Привести пример…

– Придумать …

Поэтому для развития исследовательских умений необходим набор недетерминированных заданий, подобранных, по возможности, для каждого из названных типов уроков.

Укажем для примера, каким может быть включение заданий разного типа детерминированности на уроке применения знаний и умений. Например, после изучения темы «Признаки делимости» в 6-м классе учащимся предлагается задача: «Пользуясь признаками делимости на 3, определите, делятся ли числа 3213, 78213, 4355217 на 3». Такое задание относится к жестко детерминированным, и на этапе применения полученных знаний и умений будет, скорее всего, малоэффективным. Тема «Признаки делимости», являющаяся подготовительной к изучению темы «Сложение и вычитание дробей с разными знаменателями», тем не менее дает возможность развивать у учащихся необходимые исследовательские навыки. Более уместным будет включение средне детерминированных и недетерминированных заданий. К средне детерминированным заданиям отнесем следующее: «Можно ли число 32561698 разделить на 12?». Недетерминированным заданием выступит следующее: «Даша и Таня по очереди выписывают на доску цифры шестизначного числа. Сначала Даша выписывает первую цифру, затем Таня – вторую, и так далее. Таня хочет, чтобы полученное в результате число делилось на три, а Даша стремится ей помешать. Кто из них может добиться желаемого результата независимо от ходов соперника?».

На уроке проверки и коррекции знаний также имеется возможность включать недетерминированные задания в качестве дополнительных. Детерминированность и сложность учебной задачи – это ее разные объективные характеристики. Поэтому задачи с разной степенью детерминированности будут доступны для решения не только сильным учащимся. К тому же, рациональное комбинирование задач разных типов не только будет стимулировать учащихся к развитию исследовательских умений, но и повысит качество знаний.

Исследовательские умения можно развивать и во внеурочное время, например, на факультативах, где уместно предлагать учащимся нестандартные задачи. При этом так же, как и на уроках математики, окажется полезным использование опыта применения недетерминированных заданий.

Список литературы

1. Избранные вопросы методики преподавания математики в вузе: учебное пособие. Направление подготовки 050100 – «Педагогическое образование», профиль «Математика. Информатика» (очное отделение), «Математика» (заочное отделение), магистерская программа «Математическое образование» / Л.П. Латышева, Л.Г. Недре, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013.

Д.П. Гребенщикова
Пермь, ПГГПУ, I курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.В. Корзнякова*

ОРГАНИЗАЦИЯ УЧЕБНОГО СОТРУДНИЧЕСТВА С ПОМОЩЬЮ КОМАНДНЫХ ДИДАКТИЧЕСКИХ ИГР

В настоящее время по-прежнему актуальным остается вопрос построения субъект-субъектных отношений в образовательном процессе. Реализация их напрямую связана с термином «учебное сотрудничество». Этот термин можно определить как «групповая работа», «совместная учебная деятельность», «совместно-распределенная учебная деятельность», «коллективно-распределенная учебная деятельность» и др.

И.А. Зимняя в своих работах учебное сотрудничество определяет как многостороннее взаимодействие внутри учебной группы и взаимодействие учителя с группой. По ее мнению, сотрудничество можно воспринимать как совместную деятельность, как организационную систему активности взаимодействующих субъектов, которая обладает следующими характеристиками: пространственным и временным соприсутствием; единством цели; организацией и управлением деятельностью; разделением функций, действий, операций; наличием позитивных межличностных отношений [1].

На наш взгляд, одной из форм организации сотрудничества может выступать командная дидактическая игра. Во-первых, школьники с удовольствием принимают в них участие, поскольку, погрузившись в игровую атмосферу, незаметно для себя они применяют и обобщают свои знания, развивают способности. Все это происходит в комфортной для них обстановке. Во-вторых, в течение игры учащиеся взаимодействуют друг с другом, обсуждают совместно возникающие проблемы, выслушивают мнение каждого члена команды, тем самым развивая свои коммуникативные умения и навыки. Также в зависимости от вида игры у участников могут развиваться ораторские умения и навыки взаимодействие с публикой. В-третьих, игра предполагает соперничество, в результате которого можно сравнивать свои действия и достижения с другими командами и анализировать результаты, что является немаловажным при сотрудничестве. Совместное обсуждение результатов игры также является ключевым моментом, поскольку в ходе него проявляется самоанализ и оценка собственной деятельности.

На протяжении нескольких лет мы занимаемся организацией и проведением дидактических игр для школьников. Одна из самых наиболее успешно проводимых – «Домино», с полным описанием которой можно ознакомиться в статье Д.Ю. Кузнецова [2], который является автором-разработчиком этой игры.

26 ноября и 3 декабря 2016 г. нами были организованы и проведены две игры «Домино» для школьников 9-х и 11-х классов. Задачный материал игр подбирался из заданий, встречающихся в КИМах ОГЭ и ЕГЭ соответственно. Для участия в игре приглашались команды различных школ Перми (тринадцать команд учащихся 9-х классов и десять команд учащихся 11-х классов). За 90 минут учащиеся имели возможность решать задачи различной сложности. Игра дала возможность участникам проявить навыки работы в команде, продемонстрировать способность стратегически выстраивать деятельность по решению задач и показать свои знания и умения. В целом игры проходили динамично, лидеры часто менялись. Участники стремились не просто выполнить задания, а выстраивали стратегию своих действий. Для нас как организаторов интересно было наблюдать за действиями участников, проявлению их смекалки, сообразительности. В то же время у нас вызывает интерес динамика успешности решения задач разного уровня сложности, в том числе тех, с которыми участники справляются не с первого раза или не справляются совсем. Эта информация также может быть полезна участникам и их учителям. В перспективе нами планируется систематическое проведение подобных игр.

Исходя из опыта организации и проведения командных игр, можно заключить, что они могут быть использованы как одна из форм организации сотрудничества школьников. Игра создает условия для проявления инициативы, формирования группового опыта. Образует среду познавательного общения, которая характеризуется открытостью, взаимодействием участников, равенством их аргументов, накоплением совместного знания, возможностью взаимной оценки и контроля.

Список литературы

1. *Зимняя И.А.* Педагогическая психология: учебник для вузов. – М.: Издательская корпорация «Логос», 2000.

2. *Кузнецов Д.Ю.* Командные математические игры для одаренных школьников // Нижегородское образование. – 2010. – № 4. – С. 107–112.

И.И. Завьялова
Пермь, ПГГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Л. Пестерева*

УРОК-ПРОЕКТ ПО ТЕМЕ «ОСНОВНОЕ СВОЙСТВО ДРОБИ»

Современное образование в России перешло на федеральный государственный образовательный стандарт второго поколения, который определяет новые задачи современной школы. Главной из них является воспитание личности, умеющей творчески мыслить, самостоятельно находить нестандартное решение, готовой обучаться в течение всей жизни. Большое значение приобретают продуктивные стили и формы педагогического общения, методы обучения. Ведущее место среди них принадлежит методу проектов.

В последнее время в педагогической литературе активно используется термин «метод проектов». Но чаще – это деятельность, направленная на самостоятельную творческую разработку темы за определенное время с последующим отчетом о результатах проделанной работы, но не за один учебный урок.

Этапы работы педагога над уроком-проектом:

1. Подготовительный этап: выбор темы, определение цели, содержания урока, способов формирования групп, формулирование проблемной ситуации, планируемого результата, задач, определение способов решения задач, организация презентации, рефлексии учащихся.
2. Проведение урока.
3. Самоанализ урока.

Продемонстрируем изучение темы «Основное свойство дроби» в соответствии со структурой урока-проекта [1, с.38–39].

1. Создание ситуации для формулирования учащимися проблемы. Цель этапа: создание проблемной ситуации, связанной с невозможностью выполнения задания из-за незнания основного свойства дроби. «У отца было три сына. Состарился отец, пришло время делить наследство. Старшему досталось $\frac{3}{9}$ наследства, среднему – $\frac{2}{6}$ наследства, а самому младшему только лишь $\frac{1}{3}$ наследства. Обиделся младший, что ему досталась меньше всех. А как считаете, вы? Справедливо ли поделено наследство между сыновьями?»

Далее учащиеся в группах обсуждают возможные варианты решения проблемы.

2. Фиксация учащимися проблемы, формулирование ими цели. На этом этапе деятельности на основе возникшей проблемной ситуации обеспечивается познавательный интерес обучающихся к получению нового знания о дробях.

– Как проверить, верны ли ваши гипотезы: 1) младшему сыну досталась меньшая часть наследства, так как в дроби $\frac{1}{3}$ числитель и знаменатель меньше и 2) отец справедлив, так как если в дроби $\frac{2}{6}$ числитель и знаменатель разделить на 2, а в дроби $\frac{3}{9}$ – на 3, то получим одну и ту же дробь $\frac{1}{3}$? (Установить новые научные факты или вывести правило, которые помогли бы нам сделать вывод о верности и неверности гипотез).

– Сформулируйте цель урока. (Получить новое знание о дробях, сделать вывод о верности предполагаемых гипотез).

3. Выбор средств решения проблемы. Задача учителя направить учащихся на самостоятельное изучение нового знания с помощью имеющихся знаний или учебной литературы. Результат: выбраны оптимальные средства решения проблемы в каждой группе (ранее изученные знания; информация из учебника; консультация учителя).

4. Разработка школьниками плана решения. Один из вариантов плана, предложенный обучающимися на уроке: поиск информации в учебнике; обсуждение и выбор единого решения, оформление решения.

5. Реализация плана. Этап формирования нового знания. На этом этапе учитель наблюдает, советует, косвенно руководит деятельностью учащихся, учащиеся работают в малых группах (по 4 человека) по намеченному плану, ищут факты для доказательства или опровержения гипотез.

6. Представление полученных результатов. В ходе представления результатов учащиеся ознакомились с выводами о равенстве дробей, сделанными группами. Учитель еще раз обратил внимание на вывод в учебнике и обучающиеся внесли уточнение: что умножать и делить числитель и знаменатель дроби можно на число, отличное от 0, записали в тетради свойство дроби: $\frac{a}{b}=\frac{am}{bm}=\frac{a:n}{b:n}$ и сделали вывод: отец разделил наследство поровну, так как если числитель и знаменатель дроби разделить или умножить на одно и то же число, то получится дробь, равная данной (гипотеза одной группы оказалась верной).

7. Рефлексия. Осмысление учащимися значимости проделанной работы на уроке, рефлексия процесса мышления, осознание смысла проделанной на уроке работы.

Список литературы

1. *Пестерева В.Л.* Урок-проект // Проблемы теории и практики обучения математике [Текст]: сборник научных работ, представленных на международную научную конференцию «69-е Герценовские чтения»; науч. ред. В.В. Орлов. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2016.

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

ВОЗМОЖНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ РЕГУЛЯТИВНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ПРОЕКТНЫХ ЗАДАНИЙ

В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами начального и основного общего образования, утвержденными приказами Министерства образования и науки России № 373 от 06.10.2009 г. и № 1897от 17.12.2010г., одним из компонентов основной образовательной программы школы должна стать программа формирования универсальных учебных действий (УУД).

В широком смысле под УУД понимается умение учиться, а в узком – совокупность способов действий, обеспечивающих самостоятельное усвоение новых знаний, формирование умений, включая организацию этого процесса.

УУД дают возможность учащимся самостоятельно осуществлять деятельность учения, ставить учебные цели, осуществлять выбор и реализовывать способы их достижения, контролировать и оценивать процесс и результаты деятельности, и тем самым обеспечивают успешное усвоение знаний, формирование умений, навыков и компетентностей в любой предметной области [1, с. 27–28].

Выделяется четыре вида универсальных учебных действий: личностные, регулятивные (целеполагание, планирование, прогнозирование, контроль, коррекция, оценка, саморегуляция), познавательные и коммуникативные.

Регулятивные универсальные учебные действия формируются в процессе их многократного выполнения. Вначале под непосредственным руководством учителя, потом в коллективной деятельности с другими учащимися, а затем – самостоятельно. В основе регулятивных УУД лежит рефлексия, которая может рассматривается как способность субъекта размышлять над ходом и результатом собственной деятельности, содержанием собственного сознания и сознания другого человека. Но чтобы рефлексия стала эффективным средством формирования других универсальных действий, следует рефлексивные умения выделить в качестве специфического компонента регулятивных действий [2].

Выполнение проектного задания для учащихся 5–6-х классов включает фиксацию проблемы, формулирование цели, планирование деятельности, рефлексию. Также в его состав входит дополнительное задание и изучение предложенного списка литературы. Большая часть регулятивных учебных действий реализуются при выполнении проектного задания.

Проектное задание
«Умножение десятичной дроби на 10, 100, 1000...*»*

Задание 1. Выполните умножение десятичных дробей на натуральное число: а) 345,6 · 3; 193,9 · 7; 157,8 · 10. Приведите свои примеры умножения десятичной дроби на натуральное число;

б) 345,6 · 10; 345,6 · 100; 345,6 · 1000. Сравните полученные результаты. Опишите проблемную ситуацию. Поставьте цель нашей дальнейшей деятельности.

Задание 2. *Составьте план работы* для вывода правила умножения десятичной дроби на 10, 100, 1000. Попробуйте самостоятельно сформулировать это правило. Если затрудняетесь, изучите предложенную литературу.

Задание 3. *Сверьте полученное вами правило* с формулировкой аналогичного правила в учебнике. Проанализируйте результат своей деятельность: все ли у вас получилось?

Задание 4. Что произойдет с числом при переносе запятой на один, два, три знака влево? Сделайте вывод.

Проектное задание предлагается для всех учащихся, но выполнять его могут не все, а только те школьники, у которых к этому моменту сформирован операционный состав регулятивных учебных действий.

Предполагается, что в первом задании учащиеся формулируют цель своей деятельности, на основе которой происходит соотнесение знания и незнания (ставится проблема). Следующий этап выполнения проектного задания – построение плана действий для решения поставленной проблемы. Затем происходит оценка учащимися своей деятельности и контроль выполнения задания.

Задание 4 предполагает самостоятельное изучение содержания по новой проблеме. В этой части учащиеся работают с дополнительной информацией.

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

Таким образом, проектные задания можно использовать как эффективное средство развития регулятивных универсальных учебных действий.

Список литературы

1. Как проектировать универсальные учебные действия в начальной школе: от действия к мысли: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. – М.: Просвещение, 2008.

2. Структура универсальных учебных действий и условия их формирования / Н.М. Горленко, О.В. Запятая, В.Б. Лебединцев, Т.Ф. Ушева // Народное образование. – 2012. – № 4. – С. 153–160.

Т.А. Липина
Пермь, ПГГПУ, I курс магистратуры
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГИОНАЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Один из принципов современного образования – принцип *региональности* – предполагает включение национально-регионального компонента, под которым в современной педагогике понимают часть содержания образовательного процесса, отражающее национальное и региональное своеобразие культуры: родной язык, литературу, историю, географию региона [3, с. 76].

В Федеральном государственном образовательном стандарте основной образовательной программы основного общего образования [4] отсутствует понятие «региональный компонент», однако в требованиях к результатам освоения программы отражено следующее: воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, знание истории и культуры своего народа, воспитание чувства ответственности и долга перед Родиной, освоение социальных норм, правил поведения с учетом региональных, этнокультурных особенностей и другие результаты [4]. С этой точки зрения региональный компонент – это педагогически отобранный материал, раскрывающий социально-экономическое, политическое и духовное развитие конкретного региона.

Цель сообщения – представить возможности формирования результатов обучения посредством реализации регионального компонента Пермского края на уроках математики в 5-м классе.

Использование регионального компонента в обучении математике является средством мотивации учебно-познавательной деятельности школьников, решения задач гуманитаризации образования, расширения кругозора учащихся о своеобразии условий их жизни, а также повышения интереса к предмету математики, развития творческих способностей.

Методика обучения математике с использованием регионального компонента может реализовываться с помощью дидактических материалов, составленных на базе информации о региональном содержания на этапах изучения нового материала, обобщения, а также во внеурочной работе. Такие задачи включают региональные данные: исторические и национально-культурологические, географические, экономические, социально-демографические, административно-политические.

Таким образом, использование таких задач при обучении математике и регионального компонента в образовательной программе в целом должно способствовать достижению предметных, метапредметных и, прежде всего, личностных результатов обучающихся, формируя у них положительное отношение к истории и культуре своего региона (таблица).

Таблица

Примеры задач с использованием регионального компонента

Содержание результатов обучения	**Пример задачи**
Воспитание российской гражданской идентичности: патриотизма, уважения к Отечеству, знание истории своего края	В 1868 г. в Мотовилихе изготовлена самая большая в мире чугунная пушка. Определите общий вес заряженной пушки, если ствол ее весил 2800 пудов, чугунные ядра – 30 пудов, пороховой заряд – 4 пуда [1, с. 122].
Формирование осознанного, уважительного, доброжелательного отношения к истории, культуре, ценностям народов России	В 1818 г. при Пермской духовной семинарии было открыто духовное трехклассное училище. В настоящее время здание семинарии занимает Пермская государственная академия искусства и культуры, которая в 2025 г. отметит свой полувековой юбилей. Определите, через сколько лет после открытия духовного училища в здании расположилось высшее учебное заведение – институт культуры [1, с. 37].
Осознанное значение математики в повседневной жизни человека	Стоимость билета на электропоезд от Перми II до Кунгура составляла 138 рублей. Найдите цену билета после подорожания на 10 % (ответ округлите до целых) [2, с. 20].
Формирование основ экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления	Выпишите встречающиеся в тексте числа: «В Прикамье сосредоточена треть всей лесосеки Приволжского федерального округа (тридцать целых семь десятых процента, или двенадцать миллионов гектаров). Но каждый год от огня гибнет около одной целой трех десятых тысячи гектаров леса, от вредителей и болезней – еще одна целая четыре десятых тысячи».

Список литературы

1. По Пермскому краю с царицей наук: сб. задач по материалам творческих работ школьников, студентов, магистрантов и преподавателей математического факультета ПГГПУ / сост. М.С. Ананьева, Н.В. Банникова, И.В. Магданова и др.; под ред. М.С. Ананьевой. – Пермь: Изд-во ПГГПУ, 2013. – Вып. 2.

2. По Пермскому краю с царицей наук: сб. задач по творческим материалам учебной практики студентов математического факультета ПГГПУ, конкурсных работ учащихся Пермского края / сост. М.С. Ананьева, И.В. Магданова, И.В. Мусихина; под ред. М.С. Ананьевой. – Пермь: Изд-во ПГГПУ, 2015. – Вып. 3.

3. *Полонский В.М.* Словарь по образованию и педагогике. – М: Высшая школа, 2004.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / Мин-во образования и науки РФ; утв. 17.12.2010 г., приказ № 1897. – М.: Просвещение, 2011.

Н.В. Соларева
Пермь, ПГГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ НА УРОКАХ

ФГОС включает в себя требования к традиционным предметным результатам, метапредметным действиям и развитию личности учащихся. На сегодняшний день, одна из главных проблем школьного образования – это снижение мотивации школьников к изучению математики. Без пробуждения интереса к обучению, без внутренней мотивации учебный процесс не будет иметь успеха. Одним из средств повышения мотивации на уроках математики является включение в систему обучения практико-ориентированных заданий.

Под *практико-ориентированными* понимают такие задания, которые возникают в окружающей действительности и связаны с формированием практических навыков, необходимых в повседневной жизни, в том числе с использованием элементов производственных процессов [1]. Целью обучения решению таких задач является формирование умений действовать в социально-значимой ситуации. В психолого-педагогической литературе выделены четыре уровня сложности практико-ориентированных задач [1].

Уровень 1. *В тексте задачи имеется прямое указание на математическую модель.*

В задачах этого уровня математическая модель представлена в явном виде. Рассматриваемые объекты и отношения практически не требуют математизации. Например, *чтобы, найти объем прямоугольного параллелепипеда, достаточно знать его ширину, длину и высоту. Верно ли это?*

Как показывает практика, задачи, в содержании которых реальные объекты уже сопоставлены с их математическими моделями, вызывают наименьшее затруднение у школьников. Например: «Аквариум, имеющий форму прямоугольного параллелепипеда, имеет площадь…». В этой задаче моделью реального объекта, является геометрическая фигура, которая уже названа.

Уровень 2. *Прямого указания на модель нет, но объекты и отношения задачи однозначно сопоставимы с соответствующими математическими объектами и отношениями*.

Задачи этого уровня хорошо известны учащимся из жизненного опыта или в результате изучения других школьных дисциплин, поэтому школьники могут легко соотнести их с соответствующими математическими объектами и отношениями. Много задач этой группы знакомы учащимся 9-х классов из раздела «реальной математики» открытого банка задач при подготовке к ОГЭ. Приведем тексты задач по теме «Лестницу прислонили к чему-либо»*:*

– Какова длина (в метрах) лестницы, которую прислонили к дереву, если верхний ее конец находится на высоте 2,4 м над землей, а нижний отстоит от ствола дерева на 0,7 м?

– Пожарную лестницу длиной 10 м приставили к окну третьего этажа дома. Нижний конец лестницы отстоит от стены на 6 м. На какой высоте расположено окно? Ответ дайте в метрах.

– Фонарь висит на стене дома, на высоте h. Можно ли в нем заменить лампочку, воспользовавшись лестницей длины L. Лестница не съезжает со стены, если прислонена к ней под углом α [2].

Решать данные задачи можно в разных темах курса математики, но в основе решения лежит одна математическая модель – прямоугольный треугольник. Для решения первых двух задач необходимо применить теорему Пифагора, для третьей – определение косинуса угла в прямоугольном треугольнике.

Практико-ориентированные задачи, в которых необходимо установить реальные объекты и отношения между ними, и в дальнейшем математизировать их для построения модели, вызывают наибольшее затруднение у учащихся.

Уровень III. *Объекты и отношения задачи соотносимы с математическими объектами и отношениями, но неоднозначно, требуется учет реально сложившихся условий.*

В зависимости от реальных условий, описанных в задаче, выбирается соответствующая математическая модель. Например, *рассчитать самый короткий по времени путь от Перми до Усть-Качки.*

Для решения этой задачи потребуется некоторая информация из интернета или справочников (скорость реки, длина разных дорог).

Уровень IV. *Объекты и отношения задачи явно не выделены или их математические эквиваленты неизвестны школьникам*.

Сложность задач этого уровня в том, что в их содержании объекты и отношения, подлежащие математизации, не выделены. Например, *произвести расчет не дорогого, но качественного ремонта своей комнаты.*

При такой формулировке задачи учащиеся исследуют вопросы о качестве строительных материалов в разных строительных магазинах. Если требования заказчика и условия реализации материалов совпадают, то решение задачи сводится к сравнению цен, что немаловажно для решения задачи.

Использование практико-ориентированных задач в учебном процессе также направлено на овладение учащимися такими универсальными действиями как умение работать с информацией, выделять и отбирать главное, выстраивать собственные пути решения и обосновывать их, работать в парах и в группах.

Список литературы

1. *Егупова М.В.* Методическая система подготовки учителя к практико-ориентированному обучению математике. – М., 2014.

2. ОГЭ. Математика: типовые экзаменационные варианты / под редакцией И.В. Ященко. – М., 2017.

М.В. Дерендеева
Ишим, ИПИ им. П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.С Мамонтова*

ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ВЕБ-КВЕСТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Современная школа с ее проблемами заставляет думать о том, как сделать процесс обучения более результативным. Также она требует формирования у школьников компетентности, которая предполагает умение самостоятельно получать знания, используя различные источники. Одной из образовательных технологий, которая учит находить необходимую информацию, подвергать ее анализу и решать поставленные задачи, является технология веб-квестов [1].

Веб-квест (от англ. Web Quest) можно перевести как «поиск в Сети» или «интернет-поиск». Концепция образовательного веб-квеста была разработана Берни Доджем, который дал следующее определение веб-квесту: «Веб-квест – это поисковая деятельность (или деятельность, ориентированная на поиск), при которой вся информация, которой оперирует обучающийся, или ее часть, поступает из интернет-источников, дополняясь видеоконференцией» [2].

Поисковая деятельность, выполняемая в рамках веб-квеста, нуждается в «опорах», которые предоставляет учитель. Примерами таковых могут быть виды деятельности, помогающие учащимся правильно строить план исследования, вовлекающие их в решение проблемы, направляющие внимание на самые существенные аспекты изучения. Отсюда – возникновение «ролей» при групповой работе с информацией. Существенными признаками веб-квеста следует считать: а) использование интернет-ресурсов и б) самостоятельную деятельность учащихся; поэтому определим образовательный веб-квест как особую интернет-среду, использование которой ведет к решению поставленных на уроке задач.

Использовать веб-квесты на уроке следует не чаще 4–5 раз в год, чтобы у ребят не пропал интерес к подобной форме проведения урока. А в старших классах возможно создание веб-квестов самими учащимися, что будет более полезным и ценным с точки зрения целей и задач предмета математики. Оптимальной для создания образовательных квестов по математике является платформа JIMDO. Ее достоинства: 1) русскоязычность; 2) наличие подробной инструкции по созданию веб-квеста; 3) простой и удобный интерфейс [3].

Список литературы

1. *Мамонтова Т.С.* Повышение качества школьного математического образования через использование учебных компьютерных моделей // Наука XXI века: опыт прошлого – взгляд в будущее: матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Омск: ФГБОУ ВО «СибАДИ», 2016. С. 837–843.

2. Dodge B. Some thoughts about WebQuests [Online], 1995. – URL: http://edweb.sdsu.edu/courses/edtec596/about_webquests.html (дата обращения 20.11.2016).

3. Jimdo GmbH. Платформа Jimdo: создание сайта [Электронный ресурс] / Jimdo GmbH.– 2016. – URL: http://jimdo.com/ (дата обращения 18.09.2016).

О.В. Дружкова
Ишим, ИПИ им. П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.С. Мамонтова*

МЕХАНИЗМ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ ГОТОВНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ К СДАЧЕ ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Готовность выпускника к сдаче ЕГЭ по математике следует делить на три части: 1) предметная готовность (предметная компетенция); 2) процессуальная готовность (понятие алгоритма сдачи ЕГЭ); 3) психологическая готовность.

Предметная подготовка к сдаче экзамена по математике может осуществляться в рамках как урочной, так и внеурочной детальности (кружки, игры, клубы и т. п.), причем она не должна иметь характер «натаскивания». Таким образом, на первый план выходит самостоятельная работа, работа с репетиторами, посещение подготовительных курсов и участие в иных формах деятельности (например, математических соревнованиях [1]).

Решение проблемы процессуальной готовности, определяющейся как понимание выпускником регламента ЕГЭ, критериев оценивания, времени выполнения заданий, особенностей оформления работы и т. д., осуществляется во время выполнения пробных заданий ЕГЭ.

Однако одной из важных проблем до сих пор остается психологическая готовность выпускников к сдаче ЕГЭ. Во-первых, это связано с множеством негативных эмоций (страх, тревожность, неуверенность, низкая самооценка и т.д.), а во-вторых, с осознанием учеником недостаточности своей предметной и процессуальной готовности. Решение проблемы возможно через внедрение программы психолого-педагогического сопровождения старшеклассников. Важным условием при разработке и реализации такой программы должно стать понимание специфики предметных и процессуальных особенностей ЕГЭ по математике (предметная компетенция), а также выявление и учет индивидуальных психологических особенностей школьников. Эта программа может включать в себя: психологические семинары, индивидуальные консультации, тренинги, индивидуальные предметные занятия, диагностико-развивающую работу, пробные ЕГЭ и другие формы работы.

Реализация данных механизмов осуществима, если: 1) определить основные психолого-педагогические проблемы учащихся 11-го класса, связанные со сдачей ЕГЭ по математике; 2) провести исследование уровня психолого-педагогической готовности учащихся 11-го класса к сдаче ЕГЭ; 3) разработать проект программы психолого-педагогического сопровождения учащихся 11-го класса, сдающих ЕГЭ по математике.

Список литературы

1. *Мамонтова Т.С.* Внешкольные городские игры как способ повышения качества школьного математического образования // Ершовские чтения: сб. науч. ст. – Ишим: Изд-во ИПИ им. П.П. Ершова (филиал) ТюмГУ, 2016. – С. 49–53.

Т. А. Дюкова
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Л. Пестерева*

ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ

Одной из составляющих образования является проектная деятельность, которая включает в себя решение проектных задач. Это новый вид задач, который направлен на применение обучающимися некоторой группы освоенных универсальных учебных действий (УУД) не в стандартной (учебной) ситуации, а в ситуациях, по форме и содержанию приближенных к «реальным».

По мнению А.Б. Воронцова, под проектной задачей в начальной школе понимается задача, «…в которой через систему или набор заданий целенаправленно стимулируется система детских действий, направленных на получение еще никогда не существовавшего в практике ребенка результата («продукта»), и в ходе решения которой происходит качественное изменение группы детей. Проектная задача принципиально носит групповой характер» [1].

Структура проектной задачи состоит из следующих этапов: *описание проблемной (квазиреальной, модельной) ситуации (постановка задачи), решение системы заданий, которые должны быть выполнены группой детей и оформление итогового задания* (место сборки «продукта», представление итогового результата).

Такая форма работы предоставляет возможность для формирования у школьников УУД (личностных, регулятивных, познавательных и коммуникативных) в основной школе и на математическом содержании. Процесс формирования УУД при решении проектных задач включает следующие шаги: анализ проблемы, планирование своих действий, постановка цели действия, перевод проблемы в задачу, выбор средств решения проблемы, решение проблемы (моделирование), анализ полученного результата, представление окружающим полученного результата [2].

В ходе нашего исследования построен алгоритм разработки проектных задач. Согласно этому алгоритму разработана монопредметная (математика) одновозрастная проектная задача для 5-го класса «Делаем ремонт в комнате», в ходе решения которой особое внимание уделяется формированию регулятивных и коммуникативных УУД.

Список литературы

1. *Воронцов А.Б.* и др. Проектные задачи в начальной школе: пособие для учителей общеобразовательных учреждений / под ред. А.Б. Воронцова. – М.: Просвещение, 2011.

2. *Чумакова И.А.* Проектная задача как способ формирования универсальных учебных школьников: учебно-методическое пособие для учителя. – Глазов, 2012.

Я.В. Катаева
Соликамск, СГПИ (филиал ПГНИУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.В. Рихтер*

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УУД НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРУППОВОЙ РАБОТЫ

Современный школьник должен стать активным участником духовного и социального развития страны. Именно от того, насколько сформированы навыки коммуникативной компетентности ребенка, зависит его успешное обучение на протяжении жизни, освоение профессии в будущем, умение адаптироваться в современных условиях к взрослой жизни, поэтому в начальной школе упор на развитие коммуникативных УУД следует делать на всех уроках. Одним из эффективных средств развития коммуникативных УУД на уроках математики является групповая работа.

Анализ литературы по теме исследования следующих авторов: Е.В. Головко, Ю.В. Гороховой [1], С.Г. Зиминой [2], С.И. Поздеевой, Д.Х. Рахматулиной, Р.Т. Чарнецкой и других – позволил нам выделить следующие аспекты в процессе формирования коммуникативных УУД на уроках математики в начальной школе с использованием групповой работы:

1) необходимость разработки не только системы заданий и задач по математике, создающей возможность смены ролевых функций при решении каждого задания и каждой математической задачи, но и последовательности ее предъявления;

2) состав группы должен быть непостоянным, а подбираться таким образом, чтобы с максимальной эффективностью могли реализовываться учебные возможности каждого члена группы, в зависимости от содержания и характера предстоящей работы;

3) при выполнении обучающимися конкретных заданий по математике должны решаться не только учебные, но и воспитательные задачи;

4) содержание материала должно быть достаточно трудным, желательно проблемным, допускать различные точки зрения, несовпадение позиций.

Учет вышеперечисленных замечаний позволит повысить эффективность процесса формирования коммуникативных универсальных учебных действий младших школьников на уроках математики посредством групповой работы.

Список литературы

1. *Горохова Ю.В., Головко Е.В.* Значение групповой работы в обучении младших школьников // Теоретические и прикладные аспекты современной науки. – 2014. – № 3, 4. – С. 137–139.

2. *Зимина С.Г.* Развитие коммуникативных универсальных учебных действий на уроках математики // Обучение и воспитание: методики и практика. – 2014. – № 13. – С. 105–109.

В.В. Попова
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ФОРМИРОВАНИЕ КОММУНИКАТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ У ШКОЛЬНИКОВ

Федеральный государственный образовательный стандарт предъявляет требования не только к предметным, но и метапредметным результатам, которые включают в себя коммуникативные универсальные учебные действия (УУД) [2]. В примерной основной образовательной программе основного общего образования фиксируются требования к результатам освоения программы развития УУД, включающие, например, такие, как умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью [1].

В ходе научно-исследовательской работы нами был проведен поиск литературы, в которой бы содержались задания для проверки сформированности коммуникативных УУД у школьников. Ее анализ показал, что задания в основном разработаны для комплексной проверки знаний по литературе, русскому языку, биологии, математике и т. д.

Нами было разработаны задания, которые можно использовать на уроках математики. В ходе педагогической практики прошла апробация этих материалов. Учащимся пятых и седьмых классов гимназии № 11 г. Перми предлагались для выполнения различные задания, некоторые из них представлены в таблице:

Задание	Объект оценки
• Написать небольшое сочинение-рассуждение на тему «Зачем мы изучаем математику?». • Найти в указанном решении ошибку (если она есть), определить, чем она вызвана, и исправить ее.	• Умение строить собственное высказывание, приводить аргументы, подтверждающие свой выбор. • Умение строить монологическое высказывание.

В процессе апробации сделан вывод, что такие задания являются несвойственными урокам математики, тем не менее, на их основе можно формировать и определять уровень сформированности коммуникативных УУД.

Список литературы

1. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / сост. Е.С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011.

2. Федеральный государственный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011. (Стандарт второго поколения)

Е.А. Тетерина
Челябинск, ЮУрГГПУ, IV курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *Е.А. Суховиенко*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ НАГЛЯДНОЙ ГЕОМЕТРИИ В 5-х КЛАССАХ

Задачи современного обучения заключаются не только в том, чтобы обеспечить усвоение школьниками программ, но и в том, чтобы формировать их познавательную деятельность. Наглядная геометрия является одним из способов формирования познавательной деятельности обучающихся.

Наглядная геометрия, отвечая внутренним потребностям детей 10–12 лет, может оказывать на них развивающее действие. Дети готовы заниматься курсом геометрии, который связан с познанием геометрических объектов, путем наблюдения и эксперимента.

Геометрический материал позволяет углубить и расширить представления детей об известных им геометрических фигурах с целью подготовить учащихся к систематическому изучению геометрии в 7–9-х классах. Задачный материал по геометрии направлен на развитие геометрической интуиции, пространственного воображения, глазомера, изобразительных навыков и позволяет отработать основные приемы решения задач: наблюдение, конструирование, эксперимент.

Целью изучения курса является всестороннее развитие геометрического мышления учащихся 5-х классов с помощью методов геометрической наглядности и повышения уровня интеллектуального развития школьников.

В нашем исследовании при изучении наглядной геометрии учащимся предлагается разнообразный материал на развитие пространственного мышления, воображения, познание окружающего мира. Это такие упражнения, как конструирование, работа с рисунками неоднозначных фигур, изучение и конструирование правильных многогранников при помощи разверток, геометрические головоломки.

Результаты обучения учащихся 5-го класса наглядной геометрии подтвердили, что она играет важную роль в интеллектуальном и общекультурном развитии школьников.

РАЗДЕЛ 3.
ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

Д.И. Глонина
Пермь, ПГГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ДИФФЕРЕНЦИРОВАННОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ В 5–6-х КЛАССАХ КАК ЗАДАЧА СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

В настоящее время задача общеобразовательной школы состоит в том, чтобы научить ученика самостоятельно добывать информацию и активно включаться в творческую и исследовательскую деятельность. Актуальным становится внедрение в процесс обучения современных образовательных технологий, которые формируют у учащихся умение учиться.

Под дифференцированным обучением понимается «организация учебного процесса, при которой учитываются индивидуально-психологичекие особенности личности, формируются группы учащихся с различающимися содержанием образования, методами обучения» [1, с. 45]. Такая трактовка понятия дифференциации ориентирована на выбор в учебном процессе способов, приемов, средств и темпа обучения с учетом индивидуальных различий учащихся и уровня развития их способностей к учению.

Ключевым этапом организации дифференцированного обучения является диагностика индивидуальных особенностей учащихся. Основу диагностической системы составляют следующие индивидуальные особенности учащихся: биологические, интеллектуальные, навыки учебного труда, основные отношения, бытовые явления, образовательная подготовленность, некоторые морально-волевые качества личности [4].

В педагогических исследованиях выделяют различные виды и способы дифференциации обучения. В последние десятилетия «широкое распространение получила уровневая дифференциация, которую связывают с планированием обязательных результатов обучения» [3, с. 209]. Уровневая дифференциация отличается такой организацией учебно-воспитательного процесса, при которой каждый ученик имеет возможность овладеть учебным материалом на разных уровнях, но не ниже базового, в зависимости от желания, способностей и индивидуальных особенностей личности. При этом критериями оценки являются усилия ученика по овладению материалом и творческому его применению [2]. Эффективность уровневой дифференциации «в обучении зависит от того, насколько удачно сформированы типологические группы школьников» [3, с. 210]. Деление на группы можно осуществлять по разным критериям, например: по успеваемости, устойчивости интереса к математике, уровню познавательной самостоятельности, уровню развития памяти, уровню выполнения мыслительных операций, темпу работы и др.

В нашем исследовании использованы три критерия для формирования типологических групп учащихся: по темпу работы ($Т_н$ – низкий, $Т_в$ − высокий); по успеваемости ($У_б$ − базовый, $У_с$ − средний, $У_в$ − высокий); по уровню развития познавательной самостоятельности ($С_к$ – копирующая, $С_в$ – воспроизводяще-выборочная, $С_т$ – творческая самостоятельность).

При контроле обученности используются учебные задачи трех уровней сложности, соответствующих успеваемости учащихся (уровни $У_б$, $У_с$, $У_в$). Задачи базового уровня – это задачи на непосредственное применение усвоенных знаний, т. е. задачи с дидактической функцией [3]. Задачи второго уровня требуют от учащихся применения усвоенных знаний и способов деятельности в нетиповой, но знакомой им ситуации. К ним относятся комбинированные задачи, требующие синтеза различных элементов знаний, уже усвоенных на базовом уровне. Задачи высокого уровня требуют от ученика преобразующей деятельности при избирательном применении усвоенных знаний и приемов решения в относительно новой для него ситуации. Этому уровню соответствуют задачи как с познавательной, так и развивающей функцией. Приведем пример реализации технологии дифференцированного обучения на уроке контроля знаний по теме «Решение уравнений» в 6-м классе.

На базовом уровне ученики должны уметь решать простые уравнения вида $2\boldsymbol{x} + 0{,}4 = \boldsymbol{x}$ и осуществлять их проверку (группа $Т_нУ_бС_к$). На II уровне (группы $Т_нУ_сС_к$, $Т_нУ_сС_в$, $Т_вУ_бС_к$) дополнительно к умениям базового уровня ученики должны уметь решать сложные уравнения с применением преобразований (приведение подобных слагаемых, перенос слагаемых из одной части уравнения в другую, деление обеих частей уравнения на одно и то же число, отличное от нуля), например, $7 \cdot (0{,}2 + \boldsymbol{y}) - 3\boldsymbol{y} = 5\boldsymbol{y} - 0{,}6.$ А на высоком уровне (группы $Т_вУ_сС_в$, $Т_вУ_сС_т$, $Т_вУ_вС_в$) ученик способен решать нестандартные уравнения: $\frac{4-\boldsymbol{x}}{4+\boldsymbol{x}} = 1 - \frac{5^2}{13}$, – выполняя проверку. Таким образом, технологии дифференцированного обучения позволяют организовать помощь, а также способствуют повышению интереса учащегося к изучению математики, снижению утомляемости и усилению познавательного мотива учения.

Список литературы

1. *Осмоловская И.М.* Организация дифференцированного обучения в современной общеобразовательной школе. – М: МОДЕК, 1998.

2. *Полат Е.С.* и др. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2008.

3. *Саранцев Г.И.* Методика обучения математике в средней школе : учеб. пособие для студ. мат. спец. пед. вузов и ун-тов. – М.: Просвещение, 2002.

4. *Рузаков А.А.* Организация дифференцированного обучения информатике в средней общеобразовательной школе на основе индивидуальных особенностей учащихся // Вестник ЧГПУ. – 2008. – № 4. – С. 108–188.

О.А. Пиксаева
Челябинск, ЮУРГГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.А. Севостьянова*

ЭЛЕКТИВНЫЙ КУРС «ЗАДАЧИ С ЭКОНОМИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ЭКОМИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТРАШЕКЛАССНИКОВ

В рамках курса алгебры для 10–11-х классов нет возможности уделить достаточно внимания решению задач с экономическим содержанием. Тем не менее, такие задачи включаются в ЕГЭ и вызывают у учащихся трудности, главным образом, из-за отсутствия практики работы с подобными задачами.

Решение проблемы мы видим в реализации элективного курса «Решение задач с экономическим содержанием». В нем рассматриваются основные темы школьного курса математики, которые содержат инструменты для решения экономических задач и могут помочь формированию соответствующего понятийного аппарата у старшеклассников. Элективный курс состоит из двух частей. Первая часть включает такие разделы, как арифметическая и геометрическая прогрессия, производная, графики функций, интеграл, что поддерживает изучение основного курса алгебры, позволяет повторить и систематизировать пройденный материал. Вторая часть курса содержит темы о банковских вкладах, процентах, ипотечных платежах, чем показывает практическую значимость математики, позволяет освоить необходимые экономические понятия и умения.

Критериями эффективности используемой методики являются качество овладения предметным содержанием элективного курса и способность применять имеющиеся знания. Качество определяется по результату тестирования и выполнения самостоятельных работ, содержащих в числе прочих задачу с экономическим содержанием из материалов для подготовки к ЕГЭ. В исследовании приняли участие ученики 10-х классов школы № 46 города Челябинска. Для оценки результатов исследования были использованы методы статистического анализа. В таблице представлено процентное распределение учеников по уровням.

Таблица

Уровень умения старшеклассников решать задачи с экономическим содержанием

Этап исследования	Кол-во учеников	Уровень					
		I – низкий		II – средний		III – высокий	
		Кол-во	%	Кол-во	%	Кол-во	%
До курса	24	11	46	13	54	0	0
После курса	24	3	12	16	67	5	21

Оценка результатов проведения разработанного курса с помощью φ–критерия Фишера подтвердила эффективность элективного курса как средства повышения экономической грамотности старшеклассников.

В.В. Кондратьев
Челябинск, ЮУрГГПУ, I курс магистратуры
Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *Е.А. Суховиенко*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ФИНАНСОВОЙ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Проценты – одно из математических понятий, которое встречается в нашей жизни. Методика обучения школьников решению задач на простые и сложные проценты включает три этапа. На первом формируется понимание процента как специального способа выражения доли величины, вырабатывается умение выражать процент соответствующей дробью. Второй этап предполагает решение задачи с помощью правил нахождения дроби от числа и числа по его дроби. Третий этап посвящен банковским расчетам.

Программа разработанного нами элективного курса для 9-го класса предназначена для устранения пробелов в знаниях и предусматривает решение задач с помощью уравнений и неравенств. Она включает темы «Задачи на процентный прирост и вычисление “сложных процентов”», «Проценты на экзаменах», «Олимпиадные задачи на проценты» и тему «Что значит жить на проценты», в которой рассматриваются стратегия ликвидности, стратегия доходности, цепные вклады, государственные краткосрочные облигации. Например, задача «Вкладчик 1 марта внес вклад 100 000 руб. под 10 % годовых с учетом ежемесячной капитализации. Какую сумму получит вкладчик, если решит забрать депозит 1 июня?» решается с помощью формулы $S = (P \times I \times \frac{J}{K}) : 100$, где S – сумма насчитанных процентов (руб.); P – начальная сумма вложенных денег; I – процентная ставка за год; J – период, за который проводится капитализация (дней); K – число дней в году.

Тогда за первый месяц (март) вкладчик получит: $(100000 \times 10 \times \frac{31}{365}) : 100 = 849{,}32$ (руб.); затем эта сумма добавляется к начальному вкладу (происходит капитализация): $100000 + 849{,}32 = 100\ 849{,}32$ (руб.); аналогичным способом высчитывается доход за апрель: $(100849{,}32 \times 10 \times \frac{30}{365}) : 100 = 828{,}90$ (руб.), после чего опять производится ежемесячная капитализация: $100\ 849{,}32 + 828{,}90 = 101\ 678{,}22$ (руб.); далее – за май: $(101678{,}22 \times 10 \times \frac{31}{365}) : 100 = 863{,}57$ (руб.); после очередной капитализации у вкладчика на счете получается сумма: $101678{,}22 + 863{,}57 = 102541{,}79$ (руб.).

Основным результатом усвоения учащимися содержания элективного курса является приобретение опыта решения задач на проценты, взятых из области демографии, экологии, социологии и т. д. Кроме того, курс позволяет ввести некоторые базовые понятия экономики.

С.С. Журавлева
Киров, ВятГУ, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.В. Крутихина*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ СЕЧЕНИЙ МНОГОГРАННИКОВ

Задачи на построение сечений многогранников играют исключительно важную роль в формировании пространственных представлений учащихся и развивают конструктивное и логическое мышление. Решение этого вида задач также способствует усвоению аксиом и теорем стереометрии, систематизации знаний и умений по планиметрии.

Анализ соответствующей математической и методической литературы показал, что изучение этих вопросов проводится фрагментарно, уровень требований к знаниям и умениям по данной теме снижается, в связи с этим образовательная эффективность задач на построение сечений многогранников практически не реализуется. Результаты контрольных работ, экзаменов показывают, что основная трудность при решении стереометрических задач связана не столько с недостатками, вызванными незнанием формул и теорем или неумением их применять, сколько с недостаточно развитыми пространственными представлениями, неумением правильно изобразить пространственную ситуацию, указанную в задаче.

Таким образом, целью данной работы является создание методики и разработка рекомендаций, способных развить пространственное мышление учащихся, что, в свою очередь, поможет им научиться решать задачи на построение сечений многогранников. Для достижения этой цели при анализе учебной литературы по стереометрии были выделены основные действия, составляющие метод построения сечений: нахождение точки пересечения прямой с плоскостью, построение линии пересечения двух плоскостей, построение прямой, параллельной плоскости, построение прямой, перпендикулярной плоскости, метод следов, метод внутреннего проектирования, комбинированный метод.

Прежде всего, было необходимо подобрать подходящие упражнения и задачи на формирование пространственных представлений у учащихся 5–9-х классов, умения правильно изображать пространственные фигуры. Для учеников старшей школы необходимо разработать задания, способствующие пропедевтике построения сечений, таких как построение пересечения двух прямых, пересечения прямой и плоскости, пересечения двух плоскостей и т. п. Далее следует перейти к построению сечений многогранников, постепенно усложняя задачи.

Подобранный в результате исследования материал можно использовать на уроках геометрии, а также применять при разработке элективных курсов, проведении кружков и факультативов, для подготовки учащихся к олимпиадам, конкурсам и турнирам по математике.

Д.И. Минсадырова
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ, СОДЕРЖАЩИХ ОБРАТНЫЕ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ

Решение задач, связанных с обратными тригонометрическими функциями, у школьников старших классов часто вызывает затруднения. Обусловливается это тем, что данной теме в школьном курсе математики уделяется недостаточно времени, а в пособиях и учебниках редко рассматривается методика решения соответствующих уравнений и неравенств. Вместе с тем, последние часто встречаются на олимпиадах и конкурсных испытаниях, также к ним приводят некоторые задачи прикладной направленности. В связи с этим мы делаем вывод о целесообразности овладения учащимися приемами и методами преобразования уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции [1; 2].

С этой целью, в частности, нами создается банк тренировочных заданий, в который включаются задания не только из различных математических пособий, но и составленные нами. Например, решить уравнение:

$$arctg\,\sqrt{3x^2+3x}+\arcsin\sqrt{3x^2+3x+1}=\frac{\pi}{2}.$$

Решение. Пусть $3x^2+3x=t$. Тогда уравнение примет вид

$$arctg\,\sqrt{t}+\arcsin\sqrt{t+1}=\frac{\pi}{2}. \qquad (1)$$

Функции $z=\sqrt{t}$, $z=\sqrt{t+1}$, $y=arctg\,z$, $y=\arcsin z$ являются монотонно возрастающими. Поэтому функция $y=arctg\,\sqrt{t}+\arcsin\sqrt{t+1}$ также является монотонно возрастающей. По теореме о корне (если функция $y=f(x)$ монотонна, то уравнение $f(x)=c$ ($c=const$) имеет не более одного решения) уравнение (1) имеет не более одного корня. Очевидно, что $t=0$ является корнем этого уравнения. Поэтому:

$$3x^2+3x=0 \Leftrightarrow \left[\begin{array}{l} x=0, \\ x=-1. \end{array}\right.$$

Ответ: 0; 1.

Создаваемый нами банк тренировочных заданий может быть использован для организации занятий по решению уравнений и неравенств, содержащих обратные тригонометрические функции (математических кружков, курсов по выбору и факультативов в школе и вузе).

Список литературы

1. *Андронов И.К., Окунев А.К.* Курс тригонометрии, развиваемый на основе реальных задач: пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1967.

2. *Потапов М.К., Александров В.В., Пасиченко П.И.* Алгебра и анализ элементарных функций: справочник. – М.: Наука, 1981.

А.А. Николенко
Ишим, ИПИ им П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.В. Шилина*

РАЗВИТИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ПОСРЕДСТВОМ МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОГРАННИКОВ

Современные психолого-педагогические исследования убеждают в том, что в младшем школьном возрасте дети способны усвоить информацию о предметно-пространственном окружении, получить обобщенные знания о некоторых системах отсчета и способах пространственной ориентации, научиться пользоваться ими в различных жизненных ситуациях.

Например, в учебное пособие «Геометрия для младших школьников» автор Г.Г. Капустина включила задания, решая которые дети работают с пространственными соотношениями между предметами и познают свойства пространства [1, с. 45–47]. В программе для начальной школы «Математика и конструирование» автор В.А. Гусев одной из целей обучения определил «формирование у учащихся ставить вопросы о мире и искать на них ответы, конструируя и используя наиболее общие предметные, технические способы пространственных действий, математические и технические способы описания этих действий и их результатов» [2].

Проблема развития пространственных представлений младших школьников может быть решена путем разработки содержания кружка по моделированию геометрических тел для детей от 7 до 11 лет. В соответствии с их возрастными особенностями кружковые занятие целесообразно проводить раз в неделю (33 занятия в год). Ведущая форма занятий – групповая. Во время занятий осуществляется индивидуальный и дифференцированный подход к детям [3, с. 32]. Освоение программы кружка моделирование «Юный геометр» позволит развивать у детей навыки моделирования, необходимые для успешного обучения. Дети научатся ориентироваться в пространстве, получат опыт чтения чертежей, схем, планов, что способствует развитию способностей воссоздания образа в трехмерном пространстве. В увлекательной форме дети познакомятся с основными геометрическими фигурами и их параметрами, научатся видеть в сложных объемных объектах более простые формы.

Мы считаем, что именно такое содержание кружка дополнит программу по математике для начальных классов школы и будет способствовать развитию пространственных представлений у младших школьников.

Список литературы

1. *Капустина Г.Г.* Геометрия для младших школьников. – М.: Владос, 2007.
2. *Гусев В.А.* Математика и конструирование. – М.: Просвещение, 2015.
3. Федеральный Государственный Образовательный стандарт начального общего образования. – М.: Просвещение, 2011.

Ш.Ш. Пашаева
Тобольск, ТПИ им. Д.И. Менделеева (филиал ТюмГУ), V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.В. Демисенова*

ДИАГНОСТИКА РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ 5–6-х КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Необходимым условием качественного обновления современного общества является умножение интеллектуального потенциала его членов. Познавая окружающий мир, необходимо не только фиксировать связь между явлениями, но и выяснять, является ли эта связь общим или специфическим свойством вещей. Обобщение дает возможность человеку решать целый класс конкретных познавательных задач. Мышление помогает давать ответы на такие вопросы, которые нельзя разрешить путем непосредственного, чувственного познания. Благодаря развитию своего мышления человек ориентируется в окружающем мире, используя ранее полученные обобщения в новой для себя ситуации. Деятельность человека результативна благодаря знанию законов и взаимосвязей объективной действительности [1].

Многое меняется в современном мире, но проблемы, связанные с развитием у школьников логического мышления, остаются актуальными.

В ходе нашего исследования, проведенного в школе № 16 г. Тобольска, был организован и проведен педагогический эксперимент, цель которого – изучение факторов, влияющих на развитие логического мышления учащихся 5–6-х классов на уроках математики. В первую очередь мы измерили уровень развитости логического мышления учащихся 6-го класса и, исходя из полученных результатов, наметили пути улучшения ситуации.

Диагностику уровня логического мышления учащихся мы провели, воспользовавшись методикой «Числовые ряды» [2]: учащимся было необходимо дописать два числа, выяснив закономерность исходя из результатов анализа предложенных наборов чисел.

Итоги диагностики таковы: 26 % учащихся демонстрируют высокий уровень логического мышления, 65 % – средний и 9 % – низкий.

Таким образом, по нашему мнению, сложившаяся система преподавания математики не позволяет в данном классе формировать у школьников логическое мышление на достаточном уровне. Для достижения удовлетворительного результата необходимы дополнительные педагогические действия, например, систематическое использование на уроках математики специально подобранных учебных заданий.

Список литературы

1. *Воронцова Л.Я.* Развитие логического мышления на уроках математики // Образование в современной школе. – 2007. – № 2. – С. 25–27.

2. Методика «Числовые ряды» // Альманах психологических тестов. – М., 1995. С. 139–140.

О.Н. Писклова
Ишим, ИПИ им П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.В. Шилина*

ФОРМИРОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПРЕДСТАВЛЕНИЙ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ФАКУЛЬТАТИВА «НАГЛЯДНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» С МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ СОПРОВОЖДЕНИЕМ

Проблема формирования элементарных геометрических представлений у младших школьников не нова. В последние годы в среде ученых-методистов, математиков интерес к данной проблеме вырос до такой степени, что ставятся вопросы о кардинальном пересмотре школьного курса геометрии, о введении курса наглядной геометрии в начальной школе [2; 3].

В свете современных тенденций образования на уроках все чаще используются мультимедийные презентации, так как их применение является мощным стимулом в познании, благодаря которому активизируются психические процессы: восприятие, внимание, память, мышление; активнее и быстрее происходит повышение познавательного интереса и мотивации [1].

На основании изученной методической литературы нами была разработана программа факультатива «Наглядная геометрия», основой которого являются мультимедийные презентации, созданные в программе Microsoft Office PowerPoint с элементами анимации. Данные презентации являлись наглядным сопровождением конспектов уроков курса «Наглядная геометрия» (автор Н.В. Шилина) [4]. Факультатив «Наглядная геометрия» рассчитан на ребят 8–10 лет, срок реализации – 3 года (2–4 класс). Занятия проводятся раз в неделю по одному академическому часу. Всего насчитывается 35 занятий в год. Все занятия факультатива сопровождаются соответствующей презентацией, выполненной в программе Microsoft PowerPoint.

Экспериментальная апробация занятий факультатива показала, что мультимедийное сопровождение процесса формирования элементарных геометрических представлений у младших школьников позволяет создать у каждого ребенка четкие образы геометрических форм и способствует формированию и систематизации геометрических представлений.

Список литературы

1. *Давыдов В.В.* Психологические возможности младших школьников в усвоении понятий. – М.: Просвещение, 1969. – С.79.

2. *Долбинин Н.П.* О курсе наглядной геометрии в младших классах // Математика в школе. – 1999. – № 3. – С. 8–11.

3. *Шилина Н.В.* Адаптивное формирование геометрических представлений у младших школьников: методическое пособие для учителей начальных классов и студентов отделения ПиМНО педагогических вузов. – Ишим, 2012.

4. *Шилина Н.В.* Курс наглядной геометрии // Планы уроков для учителя начальных классов. В 3 ч. – Ишим: Изд-во ИГПИ, 2001.

Н.Ю. Толстова
Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Н. Карпова*

СТРУКТУРА ИЗУЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФУНКЦИЙ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Функция – одно из самых фундаментальных понятий школьного курса математики. Изучение функциональной линии позволяет увидеть учащимся межпредметные связи, так как функциональные зависимости являются неотъемлемой частью нашей жизни, разных направлений науки: физики, химии, биологии, астрономии, географии, программирования, экономики, медицины и др. Важнейшее значение для функциональной подготовки учащихся имеет формирование графических представлений.

Для всестороннего изучения функций целесообразно использовать наглядное моделирование.

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

Изучение функций в основной школе происходит по определенной схеме [1, с. 18–35], согласно которой разработана методика изучения линейной, квадратичной функций и обратной пропорциональности. Предложенные занятия охватывают работу не только на уроках, но и во внеурочное время. Разработанные занятия позволяют учащимся узнать о новых способах построения параболы и гиперболы: 1) построение параболы при заданном фокусе и директрисе ***d***; 2) построение параболы, путем задания касательных; 3) построение гиперболы с помощью циркуля; 4) построение гиперболы с помощью нитки; 5) построение параболы с помощью метода математического вышивания.

В гимназии № 2 г. Ярославля, в 9-х классах, были проведены уроки по изучению квадратичной функции по разработанной методике и четыре факультативных занятия по математическому вышиванию и развитию графической культуры учащихся. Сравнение результатов комплексного изучения квадратичной функции позволило сделать выводы: учащиеся самостоятельно приводили примеры практического использования функции, улучшилось изображение графиков, повысились мотивация изучения материала, интерес к проекту «Квадратичная функция в природе и технике».

Список литературы

1. *Карпова Т.Н., Мурина И.Н.* Методика изучения трансцендентных функций в ср. школе // Вопросы методики обучения математике в средней школе. – Ярославль, 2002.

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

Л.И. Тютина
Соликамск, СГПИ (филиал ПГНИУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.В. Рихтер*

РАЗРАБОТКА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ ДЕТЕЙ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В условиях современного общества целью обучения математике является формирование у учащихся математической компетентности на уровне, достаточном для обеспечения жизнедеятельности в современном мире, успешное овладение знаниями из других образовательных областей в процессе школьного обучения, обеспечение интеллектуального развития учащихся, развития их внимания, памяти, логики, культуры мышления и интуиции.

Анализ литературы по теме исследования следующих авторов: С.А. Коногорской [1], В.И. Маркова [2], Е.В. Егоровой, С.Е. Архипова, Н.Р. Шакурова и других – позволил нам выделить следующие условия формирования пространственного мышления у младших школьников на уроках математики:

1) обеспечение мотивации учащихся к освоению пространственных умений в обучении математике (важно не только убеждать учащихся в необходимости умений осуществлять те или иные операции, но и всячески стимулировать их попытки провести обобщение, анализ, синтез и т. д.);

2) целенаправленное и систематическое формирование у учащихся навыков осуществления логических приемов при решении математических задач;

3) формирование субъектности младшего школьника в процессе развития его пространственного мышления;

4) подбор заданий с математическим содержанием для определения уровня владения детьми мыслительными приемами и операциями (понятия, суждения, умозаключения).

При соблюдении вышеперечисленных условий процесс формирования пространственного мышления у младших школьников на уроках математики будет эффективен.

Список литературы

1. *Коногорская С.А.* Взаимосвязь сформированности пространственного мышления с успешностью овладения учебными навыками у младших школьников // Психолого-педагогическое сопровождение образования детей с контексте ФГОС дошкольного и начального общего образования. – Чебоксары, 2016. – С. 51–55.

2. *Марков В.И.* Система методов развития объемно-пространственного мышления // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. – 2014. – № 3 (8). – С. 104–111.

И.С. Шикова
Ишим, ИПИ им. П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.В. Шилина*

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПОДХОД К РАЗВИТИЮ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ У МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Первичную информацию об окружающем мире мы получаем с помощью ощущения и восприятия. Спустя длительное время после того, как мы изучали какой-либо предмет, образ этого предмета может быть снова – случайно или намеренно – вызван нами. Это явление получило название «представление». Представление – это психический процесс отражения предметов или явлений, которые в данный момент не воспринимаются, но воссоздаются на основе нашего предыдущего опыта [1].

Наиболее сложным структурным образованием, имеющим большое значение для успешного овладения математикой, является пространственное мышление, которое включает сложные и разноплановые психические процессы: восприятие, память, узнавание, представление, воображение. Деятельность пространственного мышления направлена в основном на оперирование пространственными отношениями путем выделения их из реального объекта или его изображения. Это требует активной мыслительной деятельности, направленной на преобразование данного материала, своеобразной его интеллектуализации [2, с. 38].

В настоящее время В.П. Зинченко и Н.Ю. Вергилес отмечают, что развитие пространственного мышления важно начинать уже на ранних этапах обучения детей, уделяя внимание выполнению заданий на ориентировку в трехмерном (основных пространственных направлениях) и двумерном (на листе бумаги) пространстве, а также на выполнение заданий по созданию образов с помощью геометрических фигур [3, с. 71].

Мы предлагаем использовать для формирования пространственного мышления два метода: первый – использование готовых композиционных изображений, которое позволит развить у детей чувство пространственной ориентации с учетом различных масштабов и расположения предметов, также при работе с цветовой палитрой; второй – интерактивный метод – использование компьютерной развивающей игры для детей «Школа рисования. Волшебный альбом домовенка Бу» для изучения свойств пространства и для создания образов воображения при конструировании сюжетов в игре.

Список литературы

1. Библиотека Гумер – гуманитарные науки [Электронный ресурс]. – URL: http://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Psihol/makl/09.php (дата обращения 14.02.2017).

2. *Гончарова М.А.* Развитие у детей математических представлений, воображения и мышления. – М.: Антал, 1995.

3. *Зинченко В.П., Вергилес Н.Ю.* Формирование зрительного образа. – М., 1969.

К.Н. Шипицына
Пермь, ПГГПУ, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ТЕХНОЛОГИИ ПРОБЛЕМНОГО ОБУЧЕНИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МНОГОЧЛЕНОВ В 7-м КЛАССЕ

Сегодня перед общеобразовательной школой стоит задача – включить обучающихся в творческую, исследовательскую деятельность. В связи с этим актуальным становится внедрение в процесс обучения технологий, реализующих деятельностный подход в обучении, способствующих формированию культуры мышления, развитию воображения и фантазии, улучшению памяти и внимания, гибкости мышления.

Суть проблемного обучения заключается в организации поисковой деятельности учащихся, которая определяется вопросами учебных программ и логикой учебного процесса. Организация проблемного обучения предполагает: постановку проблемы, создание проблемной ситуации; выдвижение гипотез на основе возникших идей и замыслов; проверку гипотез, обоснование решения и проверку найденного решения [3]. Видами проблемного обучения являются научное и практическое творчество [1], а средствами – приемы и методы, представленные в работах П.Я. Гальперина [2] и других авторов.

Цель нашего исследования – освоение технологий проблемного обучения и их применение при изучении темы «Многочлены» в курсе алгебры 7-го класса. Для мотивации изучения тождества о разности квадратов двух выражений можно создать проблемную ситуацию с помощью содержательных задач на устные вычисления. Учащимся предлагается в течение 5–7 секунд вычислить устно значение выражений вида: $79 \cdot 81$. Учащиеся затрудняются это сделать быстро. Выясняется причина создавшейся ситуации, учитель подводит учащихся к постановке цели изучения нового теоретического материала. В результате обобщения предложенных заданий учащиеся получают выражение $(a-1)(a+1)$, преобразование которого приводит к «открытию» тождества. После формулировки утверждения, его первичного усвоения выясняется вопрос об использовании полученного факта. Учащиеся готовы к решению проблемы: $79 \cdot 81 = (80-1)(80+1) = 80^2 - 1^2 = 6399$, осознают, что новое тождество значительно облегчает вычисления.

Список литературы

1. *Вилькеев Д.В.* Познавательная деятельность учащихся при проблемном характере обучения основам наук в школе. – Киев: Изд-во КГУ, 1967.

2. *Гальперин П.Я.* Методы обучения и умственное развитие ребенка. – М.: Изд-во МГУ, 1985.

3. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение. Основные вопросы теории. – М.: Педагогика, 1975.

Д.С. Юшин-Русанов
Челябинск, ЮУрГГПУ, I курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.А. Севостьянова*

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУРСА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ

Снижение качества математического образования и рост потребности выпускников в дополнительных занятиях по математике говорят о необходимости совершенствования системы подготовки к экзамену и поиску новых методик, посвященных индивидуальному обучению. В связи с этим становится актуальной проблема организации индивидуального обучения и построения общей методической линии педагога при подготовке учащихся к экзамену по математике. При этом важно учитывать когнитивные особенности учащихся, удовлетворять их потребность в понимании внутренней логики науки, не забывая, тем не менее, об элементах геймификации (игрофикации) обучения, необходимых для поддержания интереса и мотивации детей.

В декабре 2016 г. на базе общеобразовательной школы № 59 г. Магнитогорска был проведен эксперимент, в ходе которого двадцать выпускников должны были изобразить структуру математики, не ограничиваясь размерами и формой. Анализ результатов показал общую несформированность понимания структуры науки, семь участников не выделили даже арифметику, алгебру, геометрию, математический анализ.

На наш взгляд, без осознания целей обучения, системного взгляда на математику учащиеся не смогут хорошо обобщить и повторить материал перед экзаменом. Подростковая психология утверждает, что в возрасте 15–17 лет мышление ребенка опирается на структурно-логические схемы и словесно-логический тип памяти.

Для решения этой проблемы была разработана специальная методика. Она объединяет в себе традиционные и новаторские педагогические приемы, сочетает строгую мотивационную линию, целеполагание и, в то же время, широкий спектр элементов геймификации, использование цифровых образовательных ресурсов как средств развития памяти и логики. Программа рассчитана на один учебный год.

Данная система индивидуальной подготовки к экзамену прошла апробацию в течение двух учебных лет. В эксперименте приняли участие 20 одиннадцатиклассников. В основу оценки эффективности данной методики был положен анализ результатов тестов учащихся по двум контрольным точкам – в середине учебного года и по реальному результату экзамена. Среднее приращение результата между контрольными точками составило 4,5 первичного балла.

Указанные результаты помогли 95 % участников эксперимента достигнуть поставленной учебной цели: для одних – преодолеть пороговый балл, для других – претендовать на бесплатное обучение в вузе.

РАЗДЕЛ 4.
МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРИЕМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

К.Н. Наметова
Пермь, ПГГПУ, II курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КЕЙС-ЗАДАНИЙ В ОЦЕНКЕ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ СПЕЦИАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНЦИИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Необходимость реализации компетентностного подхода в вузе обусловлена требованиями ФГОС ВО, нацеленными на достижение современного качества обучения. В связи с этим в учебный процесс высшей школы внедряются новые методы, формы контроля и оценки, которые позволяют судить не только об успешности изучения студентами дисциплин, но и об уровне сформированности компетенций. К одному из таких методов можно отнести кейс-задание – учебное задание, состоящее из описания реальной практической ситуации и совокупности сформулированных к ней вопросов (подзадач) [1]. В соответствии с вышесказанным нами был разработан эксперимент, основная цель которого – выявление особенностей использования метода кейс-заданий для диагностики уровня сформированности специальной компетенции (СК1) будущих учителей математики.

Эксперимент проводился на базе Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. В опытно-экспериментальную работу было вовлечено 50 студентов 2, 3 и 5-го курсов очной формы обучения по профилю подготовки «Математика и информатика». Исследование проводилось в рамках дисциплины «Математический анализ» и включало в себя три основных этапа: организационно-подготовительный, практический и обобщающий. Для диагностики сформированности специальной компетенции в рамках организационно-подготовительного этапа была разработана содержательная и критериально-оценочная часть кейс-заданий. В частности, разработаны кейс-задания по дифференциальному и интегральному исчислениям для проверки уровня сформированности СК1, характеризующей освоение содержание данных разделов математического анализа.

Приведем содержание одного из кейс-заданий.

Описание ситуации: Тело движется по закону $\boldsymbol{S(t)=t^3-\frac{3t^2}{2}+2t-1}$ (м), где t – время, выражаемое в секундах.

Подзадача 1. Скорость тела в момент времени $t=3\,c$ равна …

Подзадача 2. Тело двигалось с ускорением, равным 9 м/с^2, в момент времени $t = \ldots$

Подзадача 3. Скорость тела была равна 20 м/с, а ускорение была равно 15 м/с^2 в момент времени $t = \ldots$

Подзадача 4. Тело движется прямолинейно с ускорением $a = 6t - 12$ (м/с^2), где t – время, выражаемое в секундах. Скорость движения тела в момент времени $t = 6\ c$ равна …

Критериально-оценочная часть кейс-задания подразумевала определение уровня сформированности СК1, которое осуществлялось следующим образом: сначала на основе рассматриваемой компетенции сформулированы образовательные результаты, подлежащие оценке, затем выделены уровни достижения образовательных результатов и каждому из них сопоставлено суммарное количество баллов, полученных за выполнение подзадач. Для качественной обработки полученных результатов определена шкала оценивания, описанная в таблице.

Таблица

Шкала оценивания уровней сформированности СК1

Уровни сформированности СК1	Процент выполнения всех заданий
Повышенный (П)	Не менее 85 %
Базовый (Б)	Не менее 60 %
Недопустимый (Н)	Менее 60 %

В рамках реализации практического этапа проводилось исследование уровня сформированности специальной компетенции будущих учителей математики путем предъявления студентам разработанных кейс-заданий в форме текущего, промежуточного и итогового контроля по математическому анализу. Полученные данные представлены на рисунке.

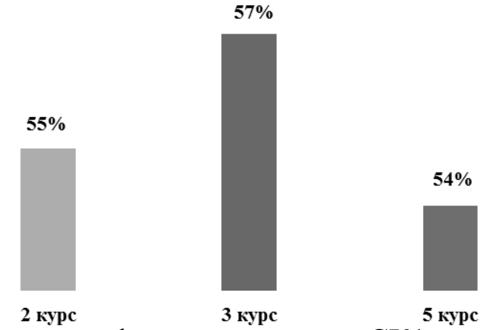


Рис. Среднее значение уровня сформированности СК1 в процентном соотношении

В процессе эксперимента участниками заполнялась анкета, анализ ответов которой показал: 1) 50 % студентов при решении кейс-заданий столкнулись с такими трудностями, как недостаточность навыков по выполнению подобного рода заданий; 2) 82 % указали на необходимость актуализации знаний по определенным темам перед решением подзадач кейса.

В целом данные эксперимента свидетельствуют, что уровень сформированности составляющих компонентов СК1 при обучении математическому анализу студентов 2, 3 и 5-го курсов практически одинаков и характеризуется динамической устойчивостью, а применение кейс-заданий в качестве оценочного средства требует специальной подготовки обучающихся.

Список литературы

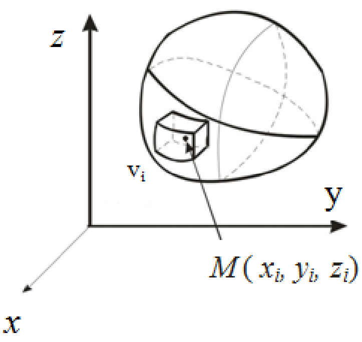
1. Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования: компетентностный и традиционный подход [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://fepo.i-exam.ru. (дата обращения: 01. 02. 2017).

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

МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИЗУЧЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ТРОЙНОЙ ИНТЕГРАЛ»

В учебном пособии [1, с. 90] приводятся методические рекомендации к изучению определенного интеграла, общий характер которых позволяет выполнить их «перенос» на понятие тройного интеграла. Укажем на некоторые из них в явном виде. При определенных условиях тройной интеграл сводится к рассмотрению трех однократных интегралов, каждый из которых вычисляется независимо. Поэтому, как и в изложении любой теории интеграла, полезно придерживаться общей схемы: а) задача, приводящая к понятию; б) определение; в) свойства; г) условия существования; д) приложения. Методическое обеспечение изучения тройного интеграла, как и любого другого интеграла Римана, состоит в иллюстрации смысла понятия. Приведем реализацию двух первых пунктов схемы.

Пусть требуется вычислить массу заданного в системе координат *Oxyz* ограниченного тела *V* с переменной плотностью $\mu = f(x, y, z) > 0$. Для решения задачи «разрежем» это тело на *n* «кусочков» v_i, где $i = 1, 2, ..., n.$ Можно принять, что внутри каждого «кусочка» плотность постоянна: $\mu = const = f(M_i)$, где $M_i(x_i, y_i, z_i)$ – некая «средняя» точка в v_i . Обозначим объем «кусочка» v_i через Δv_i, тогда масса этого «кусочка» будет приближенно равна: $\Delta m_i \approx f(M_i)\Delta v_i$.



Масса всего тела *V* будет равна сумме масс «кусочков» v_i : $m = \sum_{i=1}^{n} \Delta m_i \approx \sum_{i=1}^{n} f(M_i)\Delta v_i$. $\sum_{i=1}^{n} f(M_i)\Delta v_i$ – интегральная сумма. Перейдем к пределу при $n \to \infty$ таким образом, что каждый «кусочек» v_i будет стягиваться в точку (при этом максимальный диаметр v_i стремится к нулю). Получим: $m = \lim_{n\to\infty} \sum_{i=1}^{n} f(x_i, y_i, z_i)\Delta v_i$, $\max diamv_i \to 0$, $1 \le i \le n.$ Задача о массе тела решена. Далее вводится новое понятие. Если предел интегральной суммы существует, то он называется тройным интегралом от функции $f(x,y,z)$ по объему V и обозначается: $m = \iiint\limits_V f(x,y,z)dV = \lim\limits_{n\to\infty} \sum\limits_{i=1}^{n} f(x_i, y_i, z_i)\Delta v_i$;

$\max diamv_i \to 0,\ 1 \le i \le n$ [2].

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». Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2013.

2. *Фихтенгольц Г.М.* Курс дифференциального и интегрального исчисления. Том 1. – М.: Физматлит, 2001.

Н.В. Тихомирова

Пермь, ПГГПУ, I курс магистратуры (ОЗО)

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

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ СТУДЕНТОВ С НАРУШЕНИЯМИ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

С каждым годом показатель численности детей с ограниченными возможностями здоровья (далее – ОВЗ) возрастает. Люди с ОВЗ особенно нуждаются в создании условий для получения качественного образования. Традиционно в России люди с инвалидностью обучались в специальных учреждениях. Новый подход – инклюзивное образование, предусматривает включение лиц с особенностями в развитии в обычные образовательные учреждения [1], поэтому важным аспектом становится умение педагогов работать с такими обучающимися.

По данным 2015–2016 учебного года, в ПГГПУ насчитывается 23 студента с ОВЗ. В связи с этим в вузе были разработаны концепция и план комплексных мероприятий «Развитие инклюзивного профессионального образования в ПГГПУ на 2015–2017 годы». 89 % в данной группе нарушений составляют люди с детским церебральным параличом. Особенностями их здоровья являются такие сопутствующие отклонения, как замедленное формирование операций сравнения, сложности с выделением существенных и несущественных признаков, установлением причинно-следственной зависимости, неточность употребляемых понятий. Поэтому обучающиеся с ДЦП испытывают трудности при выполнении рисунков, чертежей, графиков, усвоении геометрического материала. Их деятельность характеризуется медленным темпом выполнения работы, неустойчивостью внимания, повышенной утомляемостью. Более полно они запоминают яркие предметы. Трудности обучения обусловлены нарушениями моторной координации, зрительного восприятия, речи, пространственных представлений [2].

Несмотря на то что инклюзивное образование поддержано законодательно, обосновано международными требованиями и процессами мировой интеграции, существуют проблемы по его реализации и внедрению в вузы, а именно: неподготовленность и незнание преподавателями особенностей и специфики обучения студентов-инвалидов, отсутствие различного рода финансирования на программы поддержки абитуриентов и студентов, имеющих группу инвалидности, и т. д.

При интеграции студентов с ОВЗ в учебный процесс вуза необходимо создание доступной среды с учетом психических особенностей формирования их личности, целесообразно применение информационно-коммуникационных и дистанционных технологий. Для студента-инвалида последние могут быть использованы на всех этапах обучения. Дополнительные возможности дистанционной формы позволяет педагогу включить в работу большое число обучающихся с отклонениями здоровья, не нарушая непрерывный процесс их учебной деятельности из-за лечебных и реабилитационных мероприятий, устанавливать и поддерживать с ними личные контакты. Студент, обучаясь на расстоянии, перестает быть ограниченным пространственными и временными рамками, может учиться, не выходя из дома, по индивидуальному расписанию и в удобном для себя темпе [2].

Одной из задач нашего исследования является разработка сайта по дисциплине «Алгебра и теория чисел» для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, включающего использование наглядного материала. Указанный ресурс будет включать видеоролики, презентации, аудиофрагменты, игровые задания. Содержание курса планируется разбить на уроки продолжительностью 10–20 минут. Упражнения, предложенные в процессе работы, будут сопровождаться подробными разъяснениями и примерами. Также предполагается размещение заданий в виде шаблонов, где часть работы выполнена, а остальное необходимо заполнить самостоятельно, создание форума для обсуждения вопросов, возникающих при изучении материала.

Для закрепления и проверки знаний студентам будет предложен тест. Эта форма выбрана потому, что у многих обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата плохо развита моторика, а такая форма контроля упрощает их деятельность. При выполнении заданий предусмотрено отсутствие ограничений по времени. Таким образом, разрабатываемый нами сайт может оказать существенную помощь студентам с ОВЗ в качестве дистанционной поддержки обучения математике, что позволит обучающимся, во-первых, изучить материал, пропущенный ими по причине болезни, во-вторых, повторить вопросы, недостаточно усвоенные во время аудиторных занятий.

Список литературы

1. *Ахметова Д.З., Нигматов З.Г., Челнокова Т.А.* и др. Педагогика и психология инклюзивного образования. – Казань: Познание, 2013.

2. Психолого-педагогические основы обучения студентов с ОВЗ в вузе: учеб. пособие для преподавателей сферы высшего профессионального образования, работающих со студентами с ОВЗ / под ред. Б.Б. Айсмонтаса. – М.: МГППУ, 2013.

А.В. Володина
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.В. Корзнякова*

ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ПЕРВОКУРСНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОФИЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия [1]. Роль такой деятельности в образовательном процессе педагогического университета заключается в формировании творческой личности будущего специалиста, способного к саморазвитию, самообразованию и инновационной деятельности.

По своей сути самостоятельная работа предполагает максимальную активность студентов в различных аспектах: организации умственного труда, поиске информации. При изучении профильных дисциплин на такой вид деятельности отводится более 50 % учебного времени, поэтому важно учить студентов навыкам самостоятельной работы.

С целью создания условий для организации самостоятельной работы студентов младших курсов математического факультета ПГГПУ разработана анкета и проведен опрос. Основной задачей опроса являлось выявление у студентов проблем, связанных с выполнением различных видов самостоятельной работы. Часть вопросов была ориентирована на определение психологического климата в учебной группе, остальные – на выяснение затруднений, связанных с учебным процессом и самостоятельной работой. Вопросы анкеты находятся на Google Форме [2]. В опросе приняли участие 32 студента 1 и 2-го курсов. Подробно изучив полученные данные, было выявлено, что самостоятельная работа, ее планирование студентом, организационные формы и методы, система отслеживания результатов являются одним из наиболее слабых мест при изучении профильных дисциплин.

На основе результатов опроса запланировано разработать и провести в рамках весенней научной сессии на математическом факультете мероприятия, которые помогут студентам младших курсов изучить принципы организации самостоятельной работы.

Список литературы

1. *Рубаник А.И.* Самостоятельная работа студентов // Высшее образование в России. – 2005. – № 6. – С. 120–124.
2. Google Форма [Электронный ресурс]. – URL: https://goo.gl/forms/kGan4LoLlbqH14p43 (дата обращения: 01. 03. 2017).

Е.В. Мельникова
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.И. Данилова*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ТЕМЕ «МНОГОЧЛЕНЫ ОТ ОДНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ»

Согласно федеральному государственному образовательному стандарту высшего образования (ФГОС ВО), одним из важнейших требований к учебной дисциплине является ориентация не только на ее содержание, но и на результат образования, выраженный через компетенции специалистов.

Под оценочным средством понимают контрольные задания, описание форм и процедур, предназначенных для определения уровня сформированности необходимых компетенций. Фонд оценочных средств (ФОС) включает в себя типовые задания, элементы входного, промежуточного и итогового контроля.

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины. ФОС помимо выполнения оценочных функций характеризует образовательный уровень университета.

Многочлены занимают особое место в математике в связи с актуальностью проблемы их приводимости над различными полями и применением к решению уравнений высших степеней. Кроме того, они находят приложение в алгебраической геометрии, изучающей геометрические объекты, как множества, заданные системами уравнений. Решение их предполагает использование свойств преобразования коэффициентов при умножении многочленов. Поэтому изучение раздела «Многочлены от одной переменной» должно обязательно сопровождаться контролем усвоения знаний обучаемых. С этой целью нами создан фонд оценочных средств – объединение специальных инструментов контроля, выбор которых зависит от места его применения.

В ФОС данного раздела отражены элементы входного, промежуточного и итогового контроля. А также описаны критерии их оценивания, формируемые компетенции и даны методические рекомендации.

Цель сообщения – представить элементы фонда оценочных средств для раздела «Многочлены от одной переменной» дисциплины «Алгебра и теория чисел».

К.А. Шлапакова, Д.Д. Хусаенова
Уфа, БГПУ им. М. Акмуллы, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *О.Н. Заглядина*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК УЧЕБНЫЙ ПРЕДМЕТ В СОВРЕМЕННОМ ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Учебный предмет «Методика обучения математике» является базовой дисциплиной для студентов математических факультетов педагогических вузов и соответствующих отделений в учреждениях среднего специального образования, поскольку она нацелена на ознакомление обучающихся с современными методами и средствами изучения конкретных тем школьного курса математики, на овладение студентами приемов организации учебного процесса.

Сегодня курс методики обучения математике спроектирован на основе требований ФГОС, отражающих идеи самоопределения, самореализации личности, формирования профессиональной компетентности будущего специалиста. Программа курса имеет следующую структуру: «Общая методика» (центральное место уделено вопросам методической системы обучения математике); «Частные методики» (строится по основным содержательно-методическим линиям: числа, функции, выражения, уравнения, геометрические фигуры и их свойства, измерение геометрических величин, элементы стохастики). Главной целью курса методики обучения математике является подготовка студентов к преподаванию математики в школе в современных условиях. В соответствии с этой целью перед обучающимися ставятся задачи овладения теоретическими основами содержания школьного математического образования и методикой преподавания школьных курсов математики в соответствии с требованиями ФГОС.

В Башкирском педагогическом университете имени М. Акмуллы в преподавании методики обучения математике придерживаются следующих принципов: целенаправленная и систематическая работа; обучение на высоком уровне трудности; интеграция теории и практики. При этом затруднения зачастую вызывает поиск методов стимулирования познавательной активности обучающихся и эффективных путей организации самостоятельной работы студентов. В итоге мы пришли к выводу, что современная программа учебной дисциплины «Методика обучения математике» должна отражать все те изменения, которые происходят в отечественной системе образования в целом (введение ФГОС и профессионального стандарта педагога) и в математическом образовании в частности.

Ю.А. Рябая
Калуга, Финансовый университет при Правительстве РФ
(Калужский филиал), II курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *И.В. Дробышева*

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ НАПРАВЛЕННОСТЬ МОТИВАЦИОННОГО КОМПОНЕНТА УЧЕБНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СТУДЕНТОВ НЕПЕДАГОГИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ

В ФГОС ВО различных направлений подготовки в перечень видов деятельности, к выполнению которых должны быть готовы выпускники бакалавриата, включена педагогическая. В связи с этим проектирование и осуществление всех этапов учебно-познавательной деятельности студентов должно иметь педагогическую направленность. Изучение математических дисциплин занимает значимое место в профессиональной подготовке студентов, обучающихся по широкому спектру направлений: естественнонаучному, экономическому, управленческому и др. Исходя из этого, для подготовки студентов к педагогической деятельности целесообразно использовать возможности математических дисциплин. В контексте мотивационного компонента математической учебно-познавательной деятельности это означает, что его реализация должна иметь две составляющие.

Первая из них традиционно связана с использованием приемов обучения и элементов содержания, раскрывающих значимость изучаемого математического материала для решения профессионально-направленных задач, с демонстрацией возможных направлений использования соответствующего математического аппарата. Вторая составляющая мотивационного компонента состоит в том, что студенты на основе анализа деятельности преподавателя формируют методическую базу приемов осуществления мотивации и соответствующих видов элементов содержания. Создание такой базы является основой для самостоятельного проектирования студентами этапов мотивации. Понятия, правила и задачи являются компонентами содержания, изучаемыми в любых дисциплинах. Поэтому «при изучении математических дисциплин имеет место объективная возможность формирования у студентов знаний и умений проектирования методик формирования понятий, изучения правил и обучения решению задач» [1]. В полной мере это относится к этапу мотивации учебно-познавательной математической деятельности.

Список литературы

1. *Дробышева С.Ю.* Формирование педагогических компетенций у будущих бакалавров экономики при обучении математике [Электрон. ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4. – URL: http://science-education.ru/ru/article/view?id=24916 (дата обращения: 31. 01. 2017).

Е.В. Гераева
Калуга, Финансовый университет при Правительстве РФ
(Калужский филиал), I курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *Ю.А. Дробышев*

ОБ ОДНОМ ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ

Приоритетной задачей в сфере воспитания является развитие высоконравственной личности, разделяющей российские традиционные духовные ценности, обладающей актуальными знаниями и умениями, способной реализовать свой потенциал в условиях современного общества, готовой к мирному созиданию и защите Родины [2]. Результат образования зависит от взаимодействия процессов обучения и воспитания, а также от их эффективности и качества. Реализация данной концепции должна осуществляться в том числе и при изучении математики. Обращение к персоналистическому компоненту истории математики позволяет продемонстрировать проявление моральных качеств личности ученых и сформировать на этой основе у студентов нравственный идеал [1].

«Дифференциальные уравнения» – это один из разделов математического анализа, историко-математическое содержание которого обладает большим воспитательным потенциалом. В создании методов решения дифференциальных уравнений принимали участие многие ученые: Жан Лерон Д’Аламбер, Леонард Эйлер, Жозеф Луи Лагранж, Алексис Клод Клеро, Якоб Бернулли, Пафнутий Львович Чебышев и др. Изучение жизни и творчества этих людей помогает не только узнать их вклад в развитие математики, но и оценить нравственные качества. Преподавателю при раскрытии данной темы целесообразно обращаться к истории математики, которая своими примерами помогает воспитать в человеке нравственные ценности и чувство патриотизма. Использование самостоятельных работ, связанных с поиском и отбором интересной информации о ярких личностях, которые внесли вклад в изучаемый раздел математики, анализом проявления моральных качеств ученых в их поступках, направлено на формирование нравственных качеств студентов. Создание проектов, посвященных математикам, в том числе уроженцам Калужской области, способствует формированию патриотических чувств студентов через осознание принадлежности к родному краю и воспитание чувства гордости за ученых-земляков.

Список литературы

1. *Дробышев Ю.А., Дробышева И.В.* Персоналистический компонент истории математики: воспитательный аспект. Учебное пособие. – Калуга: Эйдос, 2013.
2. Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года. http://government.ru/media/files/f5Z8H9tgUK5Y9qtJ0tEFnyHlBitwN4gB.pdf (дата обращения 03.02.2017)

РАЗДЕЛ 5. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

В.А. Васильева
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: ст. преп. *Л.Г. Недре*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ WOLFRAM MATHEMATICA 10 ПРИ РЕШЕНИИ СИСТЕМ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

Задачи с параметром являются наиболее сложными в курсе элементарной математики. Они вызывают затруднения как у школьников, так и у студентов. Умение выполнять данный вид заданий проверяется в ЕГЭ профильного уровня, и, как правило, немногие учащиеся могут решить подобные задачи, что приводит в результате к недостаточно высоким баллам. Часто для разрешения вопроса о существовании решений системы уравнений с параметром и их количестве используется графический метод [1]. На начальном этапе подготовки учащихся к изучению данного метода в качестве наглядного пособия можно использовать программу Wolfram Mathematica 10 [2].

Система Wolfram Mathematica 10 – интегрированная универсальная платформа, которая занимается вычислением результатов. С ее помощью есть возможность строить веб-сайты, а также разрабатывать встроенные алгоритмы для преподавания математического анализа. Одно из ее преимуществ – автоматизация, то есть любой человек, не имея специальных знаний, получит результаты. Платформа позволяет с помощью анимации увидеть преобразование графиков при последовательном изменении параметра, а также с легкостью проанализировать решение конкретной задачи. Например, при изучении систем уравнений с параметром в 11-м классе с целью проверки правильности выполнения задачи аналитическим методом можно проиллюстрировать его в программе. Нами разработан блок заданий на исследование количества решений системы уравнений с помощью Wolfram Mathematica 10.

Эту программу целесообразно использовать не только при выполнении конкретных заданий, но и при организации самостоятельной исследовательской деятельности учащихся для изучения школьного курса математики.

Список литературы

1. *Горнштейн П.И., Якир М.С., Полонский В.Б.* Задачи с параметрами. – М.: Илекса, 2005.
2. Wolfram Mathematica 10 [Электронный ресурс] – URL: http://www.nemalo.net/soft/447395-wolfram-mathematica-1041.html/. (дата обращения 24. 02. 2017).

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

ГРАФИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ ЭЛЛИПСА С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММЫ «ЖИВАЯ ГЕОМЕТРИЯ»

Кривые второго порядка изучаются на первом курсе математических и технических вузов. При этом из геометрических свойств этих линий упоминаются, в лучшем случае, только оптические. Между тем, эти кривые обладают рядом других, весьма красивых, свойств. Применение программы «Живая геометрия» позволяет наглядно проиллюстрировать различные определения этих линий и исследовать их свойства.

Построение линий второго прядка на основе определений и свойств весьма интересный процесс, но каким образом можно применить программу при решении конкретной аналитической задачи, где главным объектом является эллипс?

Перейдем к рассмотрению конкретной задачи:

Задача. *Составить простейшее уравнение эллипса, зная, что полуоси его соответственно равны* 4 *и* 2 [1, с. 68].

Решение. *Первый способ.* Зная уравнение эллипса $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$ мы с легкостью можем решить задачу, подставив начальные данные. Уравнение примет вид: $\frac{x^2}{16}+\frac{y^2}{4}=1$. Однако программа не способна воспринимать уравнения в неявном виде, следовательно: $y=\sqrt{4+\frac{-x^2}{4}}$. Используя *«График функции»,* мы с легкостью выполним построение (*рис. 1*).

Второй способ. Из условия задачи нам известны полуоси, равные 4 и 2. Эллипс строится на основе прямоугольника и его частей. Ключевые функции – *«Гомотетия»* и ГМТ *(рис. 2)*.

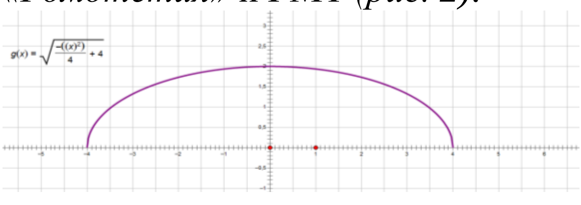


Рис. 1

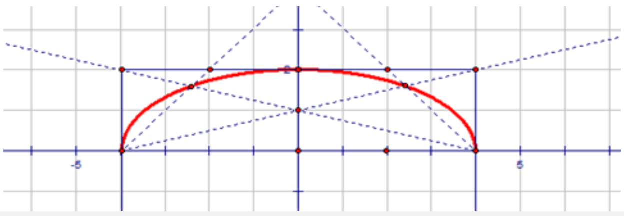


Рис. 2

Таким образом, с помощью программы «Живая геометрия» графически двумя способами удалось проиллюстрировать решение задачи по аналитической геометрии.

Список литературы

1. *Цубербиллер О.Н.* Задачи и упражнения по аналитической геометрии – М.: Лань, 2003.

Е.А. Клюева
Пермь, ПГГПУ, V курс (ОЗО)
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

О ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИЗУЧЕНИЯ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИЙ

Специалисты по проблемам образования акцентируют внимание на актуальности дистанционной формы обучения [2], поскольку она открывает ученикам доступ к необходимым источникам информации, повышает эффективность самостоятельной работы, дает широкие возможности для обретения и освоения различных профессиональных навыков. Преподавателям же она позволяет реализовывать свои профессиональные идеи. Вместе с тем при организации дистанционного обучения возникает ряд трудностей (отсутствие очного общения между участниками образовательного процесса, необходимость постоянного доступа к Internet и т. д.).

Вышесказанное делает важным сочетание аудиторных занятий со специально организованной дистанционной поддержкой изучения курса [1]. Нами создан тематический фрагмент электронного курса «Арифметическая и геометрическая прогрессии», функционирующего на сайте ttp://moodle.pspu.ru/, содержащий презентацию с теоретическим материалом, тест и задания, выполнение которых предполагается оценивать. При создании теста составлялся банк вопросов, из которых генерировались конкретные варианты заданий с возможностью просмотра приготовленных преподавателем пояснений. Время на прохождение контрольного теста ограничено, а тренировочного – нет. Так, итоговый тест включает в себя 20 отобранных случайным образом из базы вопросов различной формы (в первой части предлагается выбирать правильный ответ из предложенных, во второй – результат нужно внести в соответствующее поле) и тематики заданий (на выявление арифметической и геометрической прогрессий, поиск членов прогрессии, вычисление суммы целых чисел, суммы нескольких членов прогрессии и на применение прогрессий при решении задач из других тем).

Описанный фрагмент электронного курса может стать полезным при организации самостоятельного изучения соответствующей темы, в том числе с целью контроля знаний обучающихся, а также для выявления необходимости в аудиторных консультациях.

Список литературы

1. *Скорнякова А.Ю.* Опыт практической реализации подхода к управлению учебным процессом педвуза с использованием информационно-коммуникационной среды // Информатика и образование. – 2013. – № 1. – С. 20–25.

2. *Тавгень И.А.* Дистанционное обучение: опыт, проблемы, перспективы. – Мн.: БГУ, 2010.

Д.А. Мартышова
Ишим, ИПИ им. П.П. Ершова (филиал ТюмГУ), IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.В. Шилина*

ОБУЧЕНИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ ТАБЛИЧНОМУ УМНОЖЕНИЮ ПОСРЕДСТВОМ КОМПЛЕКСА ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ

Проблема формирования навыков табличного умножения – одна из актуальных и сложных в обучении математике младших школьников. Это, прежде всего, связано с тем, что именно начальная школа должна заложить основы, которые определяют успешное продвижение учащихся на последующих этапах обучения. Изучение литературы, анализ и обобщение собранных по проблеме материалов позволили нам обосновать необходимость и возможность компьютерной поддержки процесса формирования у младших школьников навыков выполнения табличного умножения и соответствующих случаев деления.

Мы выявили, что во время изучения математики младшие школьники испытывают затруднения при заучивании табличных случаев умножения, именно поэтому учителя используют различные формы и средства обучения, позволяющие организовать повтор изучаемых случаев умножения в разных формах, но качество усвоения таблицы умножения младшими школьниками остается на низком уровне [1, с. 205].

Несомненно, что большую помощь в организации обучения детей табличному умножению могут оказать современные информационные средства. Мы предлагаем использовать разработанный и апробированный нами на практике комплекс цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) по теме «Табличное умножение», в котором виды компьютерной поддержки взаимосвязаны и дополняют друг друга, причем все ЦОР комплекса оформлены в интересной для учащихся тематике, что повышает интерес к изучению табличного умножения. Комплекс ЦОР включает презентации и видеофрагменты, демонстрирующие получение и применение табличных случаев умножения, тренажеры для изучения табличного умножения и карточки-тесты для закрепления соответствующих случаев деления.

В результате использования комплекса ЦОР учителя получат возможность разнообразить урок яркой и интересной детям наглядностью, учащиеся прочнее усвоят таблицу умножения, повысят навык вычислений примеров с табличным умножением, а студенты приобретут умение изготавливать цифровые образовательные ресурсы к урокам.

Список литературы

1. *Нечаева Е.А., Шилина Н.В.* К вопросу изучения табличного умножения младшими школьниками // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2015. – № 3. – С. 205–207.

А.А. Олехов
Пермь, ПГГПУ, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ПРОГРАММЫ MATHEMATICA ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ГРАФОВ

В связи с сокращением доли аудиторной нагрузки значительная часть часов на изучение дисциплин в вузе отводится на самостоятельное изучение, поэтому очень важно обращать внимание на разнообразие способов и форм его организации [2]. Например, на освоение студентами физического факультета ПГГПУ курса «Дискретная математика» отводится 52 ч аудиторной работы и 56 ч – внеаудиторной. Одним из ключевых разделов указанной дисциплины является теория графов. При рассмотрении вопросов, входящих в этот раздел, целесообразно предъявлять обучающимся различные наглядные модели, в подготовке которых может помочь компьютерная система Mathematica. Она применяется для построения графов, анализа и визуализации данных, включающих в том числе и параметры. Наряду со стандартным инструментарием программы, полезным при нахождении путей и циклов графа, можно использовать 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]. Для эффективного использования Mathematica рекомендуем учитывать следующие замечания: 1) без знания теории изучаемого вопроса программа не будет полезна студентам, поэтому перед решением конкретной задачи желательно актуализировать необходимый теоретический материал для осознанного применения его на практике; 2) использование системы Mathematica не должно являться самоцелью, задачу сначала лучше решить без компьютера, а затем визуализировать чертеж в Mathematica с целью проверки решения.

Применение компьютерной программы при изучении теории графов Mathematica позволяет чередовать разные виды работ и сохранять высокую работоспособность студентов. Тем не менее важно помнить, что система эффективна, когда обучающийся имеет навыки символьных преобразований без использования компьютера.

Список литературы

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

2. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л.* Проблемы организации самостоятельной работы студентов по математике // Концепция развития математического образования: проблемы и пути реализации: Материалы XXXIV Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. – М.: ООО «ТРП», 2015. – С. 377–379.

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

ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ДИЗАЙН ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЭОР

Одной из тенденций современного образования является повышение его эффективности и результативности. В частности, для поддержания педагогического процесса требуются средства соответствующего уровня.

Наука, предметом которой являются технологии и методы создания действенных учебных средств, называется *педагогическим дизайном* [1]. Особенно значимы положения педагогического дизайна при разработке электронных образовательных ресурсов (ЭОР), которые с ростом информатизации всех сфер жизни заняли прочное место среди педагогических средств [2].

Создание ЭОР требует больших затрат времени и труда. К данному моменту сложились несколько моделей разработки учебного электронного материала. Наиболее популярной при этом является пятиэтапная модель ADDIE (Analysis – анализ, Design – проектирование, Development – разработка, Implementation – внедрение, Evaluation – оценка).

Главная задача педагогического дизайна заключается в формировании образовательной среды, которая позволила бы частично или полностью автоматизировать управление процессом обучения. В связи с этим существуют три устоявшихся способа организации учебного электронного материала [2]:

– SAM (Successive Approximation Model – последовательная модель приближения);

– SMART (Specific – конкретный, Measurable – измеримый, Attainable – достижимый, Relevant – актуальный, Time-bound – ограниченный во времени);

– ALD (Agile Learning Design – быстродействующая обучающая среда).

Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Выбор конкретной модели зависит от целей ЭОР, программных и интеллектуальных возможностей разработчика. Поэтому знание педагогического дизайна – непременное условие успешности создания эффективных и эргономичных учебных средств.

Список литературы

1. *Абызова Е.В.* Педагогический дизайн: понятие, предмет, основные категории // Вестник Вятского государственного гуманитарного университета. – Вятка: Изд-во ВятГГУ, 2010. – № 3. – С. 12–16.

2. *Чекалина Т.А.* Создание электронных образовательных ресурсов в профессиональных образовательных организациях / Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2014. – № 3. – С. 66–69.

А.А. Саблина
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Ю.В. Корзнякова*

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ФАКУЛЬТЕТА К ОЛИМПИАДАМ С ПОМОЩЬЮ СИСТЕМЫ «MOODLE»

Среди студентов как в России, так и во всем мире традиционно наблюдается большое олимпиадное движение. Успешному участию в олимпиадах предшествует трудоемкий процесс подготовки. Для того чтобы он проходил систематически, а значит, плодотворно, необходимо, наряду с наличием дидактических материалов, еще и решение организационных вопросов. В век информационных технологий актуальным является организация дистанционной подготовки, позволяющей осуществлять взаимодействие преподавателя и студента на расстоянии, отражающей все присущие учебному процессу компоненты (цели, содержание, методы, организационные формы, средства обучения) и реализуемой специфичными средствами интернет-технологий [1].

Широкие возможности для создания курса по дистанционной подготовке студентов математического факультета ПГГПУ к участию в олимпиадах различного уровня предоставляет система электронной поддержки образовательных ресурсов «Moodle» [2]. В этой системе нами был создан курс «Подготовка к студенческим олимпиадам» [3]:

– осуществлена классификация заданий математических олимпиад по высшей математике прошлых лет (2008–2014 гг.);

– систематизированы материалы различных олимпиад по математике (всероссийских, региональных и др.) по определенным разделам высшей математики;

– разработана структура курса.

На сегодняшний день есть возможность проведения дистанционных занятий на курсе «Подготовка к студенческим олимпиадам» в системе «Moodle». В каждой группе математического факультета есть студенты, которые в этом курсе зарегистрированы, для которых планируется еженедельно выкладывать задания и решения. Также есть возможность использовать форум для пояснения решений заданий и других интересующих вопросов.

Список литературы

1. *Полат Е.С., Бухаркина М.Ю., Моисеева М.В.* Теория и практика дистанционного обучения. – М.: Академия, 2004.

2. Система дистанционного обучения «Moodle» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.opentechnology.ru (дата обращения: 10. 02. 2017).

3. Система электронной поддержки образовательных курсов [Электронный ресурс]. – URL: https://moodle.pspu.ru/course/view.ph-p?id=648 (дата обращения: 10. 02. 2017).

В.А. Токарева
Киров, ВятГУ, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ОБУЧЕНИЕ УЧАЩИХСЯ ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДАМ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ СРЕДСТВАМИ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА «ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА»

Задачи с параметрами – одни из наиболее трудных задач курса элементарной математики, они всегда являлись неотъемлемой частью экзаменационной работы по математике для абитуриентов высших учебных заведений (в настоящее время – контрольно-измерительных материалов ЕГЭ по математике профильного уровня). По статистике, максимальные четыре балла за решение задачи с параметром на ЕГЭ получают всего около половины процента выпускников [1, с. 55–64].

Такая статистика обусловливается и трудностью материала, который требует большого количества времени, и неспособностью большинства учеников к усвоению этого материала в силу слабой математической подготовки, и отсутствием у учителя методических материалов для организации обучения. Одной из причин является также позднее, только в выпускных классах школы, обращение к этой теме.

Определенных трудностей можно было бы избежать, если хорошо подготовленных и заинтересованных в изучении математики учеников начинать знакомить с некоторыми методами решения задач с параметрами уже в 7–8-м классах. Большими возможностями для организации обучения графическому методу решения таких задач обладает программный комплекс «Живая математика». Программа дает возможность визуализировать процесс решения задач с параметрами.

В рамках лабораторных работ учащиеся имеют возможность, изменяя параметр, наблюдать за изменением графика функции. Учебные исследования, организованные с использованием этой программы, подразумевают переход от несложных опытов и простых заданий к обобщению и углубленному изучению материала. Организация занятий по математике в форме лабораторных работ вносит разнообразие в уроки математики, повышает активность и самостоятельность учащихся на уроке, способствует повышению качества знаний учащихся по математике и делает абстрактные теоретические положения доступными и наглядными.

Список литературы

1. *Зеленина Н.А., Крутихина М.В.* Некоторые проблемы обучения математике в контексте результатов ЕГЭ // Актуальные вопросы обучения математике и информатике в условиях стандартизации образования: матер. Всерос. науч.-практ. конф. препод. мат., информ. школ и вузов. – Ульяновск: УлГПУ, 2016. – С. 55–64.

С.Н. Тулупов
Киров, ВятГУ, V курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ИЗУЧЕНИЕ ВЗАИМНОГО РАСПОЛОЖЕНИЯ ПРЯМЫХ И ПЛОСКОСТЕЙ В ПРОСТРАНСТВЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Вопросы взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве являются ключевыми в курсе стереометрии средней школы. Изучение этого материала начинается в 10-м классе с рассмотрения соответствующих теорем. Далее взаимное расположение прямых и плоскостей изучается средствами метода координат в пространстве и векторного метода. Активное применение изученного материала происходит далее при рассмотрении многогранников и тел вращения. Эта тема традиционно входит в контрольно-измерительные материалы единого государственного экзамена по математике. Результаты решения таких задач на итоговой аттестации в последние годы остаются стабильно низкими. Так, в Кировской области в 2015 г. со стереометрической задачей повышенного уровня сложности справились 3,2 % сдававших (в РФ – 7,8 %), в 2016 г. – 1,2 % выпускников (в РФ – 1,3 %). Основные проблемы неуспешности кроются в неумении видеть и анализировать пространственные конфигурации, применять к задачной ситуации теоретические факты, связанные с параллельностью и перпендикулярностью прямых и плоскостей, многие школьники испытывают сильные затруднения даже на этапе построения чертежа. Это говорит о слабом развитии даже первичных пространственных представлений школьников.

Решение этой проблемы видится в привлечении к изучению взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве электронных образовательных ресурсов. Важно подобрать программное средство, которое удовлетворяло бы следующим требованиям: возможность работы в трехмерном пространстве; наличие удобного интерфейса; общедоступность; русифицированность. Еще одним немаловажным фактором является возможность работать в программе не только учителю, но и ученика. Анализ соответствующих программных средств показал, что названным критериям больше всего удовлетворяет программа GeoGebra.

В связи с вышесказанным возникает потребность в разработке методического сопровождения изучения вопросов, связанных со взаимным расположением прямых и плоскостей в пространстве. Методические рекомендации должны включать в себя, прежде всего, материалы для самостоятельной работы учеников, в частности, инструкции к выполнению лабораторных работ по теме, составленные на основе выделения основных типов задач: нахождение расстояния от точки до плоскости; нахождение угла между плоскостями, а также между прямой и плоскостью; доказательство параллельности и перпендикулярности прямых и плоскостей в пространстве.

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ MOODLE ПРИ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ИСЧИСЛЕНИЯ

В настоящее время широкое распространение приобретают различные электронные среды управления обучением [1]. Одной из них является бесплатно распространяемая система Moodle, ориентированная на организацию дистанционного взаимодействия между участниками образовательного процесса. Она имеет открытый исходный код, позволяющий адаптироваться под специфику решаемых задач. На базе системы Moodle нами разработан электронный ресурс (см. рисунок) для изучения основ дифференциального исчисления студентами первого курса.

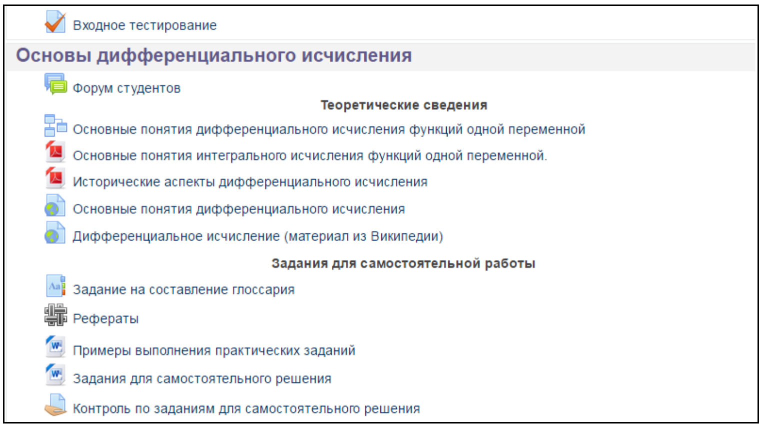


Рис. Фрагмент разработанного курса в системе Moodle

Из рисунка видно, что теоретические сведения на курсе представлены в виде элемента «Лекция», pdf-файлов с исторической справкой и гиперссылок. Лекция в Moodle является спроектированным преподавателем «умным лабиринтом»: информационные блоки могут чередоваться с тестами, упражнениями, небольшими заданиями. Такой промежуточный контроль позволяет студентам делать паузы при самостоятельном изучении лекций, осуществлять самопроверку степени усвоения информации, выявлять темы курса, требующие повторного изучения или разъяснения преподавателем. Кроме того, при такой организации работы с учебным материалом происходит смена вида деятельности студентов, что положительно влияет на их познавательную активность.

Список литературы

1. *Лобачев С.Л.* Технологии дистанционного обучения: учебно-методическое пособие / С.Л. Лобачев, А.Э. Попов. – Шахты: ЮРГУЭС, 2003.

К.М. Элизбарова
Пермь, ПГГПУ, IV курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ GEOGEBRA ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ КРАТНОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ

При рассмотрении вопросов применения двойного и тройного интегралов возникает необходимость графического построения областей для нахождения пределов интегрирования. Использование компьютерных математических пакетов позволяет строить изображения различных поверхностей и, тем самым, формировать у студентов правильные представления о связи между аналитическим заданием объекта и его визуальным образом. Одним из таких пакетов является бесплатно распространяемая программа GeoGebra. С ее помощью можно строить и анализировать графики функций, создавать геометрические фигуры на плоскости и в пространстве и многое другое [1; 2].

Нами разработана лабораторная работа по теме «Применение программы Geogebra при решении задач кратного интегрирования». Цель ее проведения – практическое освоение студентами функциональных возможностей данного математического пакета для последующего использования при построении областей интегрирования. Студентам предлагается выполнить ряд заданий, направленных на знакомство с интерфейсом программы, в том числе построить основные виды поверхностей 1 и 2-го порядка, а в заключение решить задачи на нахождение объема и площади поверхности тела, используя иллюстрации, выполненные в GeoGebra.

Например, найти объем тела, ограниченного поверхностями $z = 2 - y^2$, $z = y^2$, $x = 1, x = 4$.

Решение: 1) построим данные поверхности (рисунок.);

2) расставим пределы интегрирования:

$$V = \int_{1}^{4} dx \int_{-1}^{1} dy \int_{y^2}^{2-y^2} dz;$$

3) вычислим интеграл.

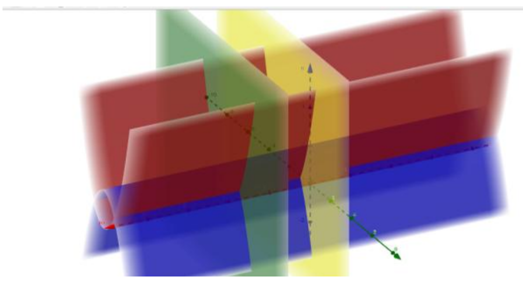


Рис. Иллюстрация к примеру

Как показывает практика, применение программы Geogebra при изучении вопросов математического анализа позволяет преподавателю эффективно использовать учебное время, в том числе формировать у студентов познавательный интерес.

Список литературы

1. Geogebra – бесплатная математическая программа [Электронный ресурс]. – URL: http://vellisa.ru/geogebra (дата обращения: 25. 04. 2016).

2. Geogebra – динамическая геометрическая среда [Электронный ресурс]. – URL: http://pro-spo.ru/winnauka/1375-geogebra (дата обращения: 25. 04. 2016).

Е.А. Коренев
Тобольск, ТПИ им. Д.И. Менделеева (филиал ТюмГУ), III курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *В.Г. Ярков*

О ПРИМЕНЕНИИ МЕТОДОВ ЧИСЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Изучение интегрального исчисления является важным этапом профессиональной подготовки бакалавра математики. Действительно, с помощью методов интегрального исчисления можно решить многие задачи профессиональной области не только математического, но и физического, технического содержания. В частности, к вычислению интегралов сводятся задачи описания пройденного пути при неравномерном движении, нахождения площадей, ограниченных кривой, объемов пространственных тел, массы неоднородного тела, координат центра тяжести и т. п.

К сожалению, не каждый интеграл можно вычислить в конечном виде или же такое вычисление является очень трудоемким. Интегральное исчисление располагает лишь отдельными приемами интегрирования в конечном виде, область применения каждого из которых ограничена. Однако многие прикладные задачи не требуют точного (конечного) ответа и довольствуются приближенным ответом (с требуемой степенью точности). Поэтому решение практических задач часто может быть проведено с использованием методов численного интегрирования.

В ходе исследовательской работы в рамках курсового проекта автором был решен ряд вычислительных задач геометрического и физического содержания. Разработаны две программы в среде программирования MS Excel. Первая программа предназначена для вычисления определенных интегралов методом Симпсона. Вторая программа служит инструментом визуализации изменчивости параметрической функции («*n*-лепестковой розы») и нахождения ее площади с помощью метода частичной суммы. Для решения задач такого типа достаточно использовать инструментальные программные средства на базе MS Excel. Предложенные программы могут быть применены для решения и других задач, связанных с использованием интегрального исчисления. В частности, они могут быть использованы не только в рамках вузовской программы, но и при изучении школьного курса математики и информатики. Составление компьютерных программ способствует более осознанному пониманию математической сути проблемы и облегчает ее решение.

Научное издание

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

Выпуск 10

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов математических факультетов

Ответственный за выпуск:
Скорнякова Анна Юрьевна

Редакторы М.Н. Афанасьева, М.Г. Коровушкина
Технический редактор И.В. Косолапова

Свидетельство о государственной аккредитации вуза
№ 0902 от 07.03.2014.
Изд. лиц. ИД № 03857 от 30.01.2001.
Подписано в печать 23.03.2017. Формат 60x90 1/16
Бумага ксероксная. Печать на ризографе
Усл. печ. л. 4,8. Уч.-изд. л. 5,3
Тираж 100 экз.

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, т. (342) 238-412