МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ 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 13

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов математических факультетов
(28 апреля 2020 г., г. Пермь)

Пермь
ПГГПУ
2020

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ 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 13

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов математических факультетов
(28 апреля 2020 г., г. Пермь)

Пермь
ПГГПУ
2020

УДК 51
ББК В1
В 748

Вопросы математики, ее истории и методики преподавания
В 748 в учебно-исследовательских работах [Электронный ресурс]: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов матем. фак-тов (28 апреля 2020 г., г. Пермь) / ред. кол.: И.В. Косолапова; А.Ю. Скорнякова, под общ. ред. А.Ю. Скорняковой; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2020. – Вып. 13. – 1 электрон. опт. диск (CD ROM); 12 см. – Систем. требования: ПК, процессор Intel® Celeron® и выше, частота 2.80 ГГц; монитор SuperVGA с разреш. 1280x1024, отображ 256 и более цветов; 1024 Mb RAM; Windows XP и выше; Adobe Reader 8.0 и выше; CD-дисковод, клавиатура, мышь.

ISBN 978-5-907287-46-4

Представлены результаты исследований студентов и магистрантов математических факультетов педагогических вузов.

Издание адресовано бакалаврам и магистрантам математических направлений.

УДК 51
ББК В1

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

ISBN 978-5-907287-46-4

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1
МАТЕМАТИКА, ЕЕ ИСТОРИЯ И ПРИЛОЖЕНИЯ

К.С. Алешина, Д.С. Перепечень
Калуга, Финансовый университет при Правительстве РФ, 3 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *Ю.А. Дробышев*

АНАЛИЗ ПРОЦЕНТНЫХ СТАВОК БАНКОВ КАЛУГИ

На территории города Калуги находится 35 различных банков. Большинство из них являются универсальными, т.е. осуществляют различные виды банковской деятельности. Они могут в полной мере использовать преимущества диверсификации своих операций. Клиентам удобнее иметь дело с одним банком, чем с несколькими специализированными посредниками.

Для исследования были взяты 7 самых крупных банков города Калуги:

- ООО КБ «Калуга»;
- ПАО «Сбербанк»;
- АО «Альфа-Банк»;
- АО «Россельхозбанк»;
- АО «Газэнергобанк»;
- ПАО СК «Росгосстрах»;
- ПАО «Банк ВТБ».

На примере данных кредитных учреждений проанализированы и подвержены сравнению процентные ставки по вкладам и кредитам.

В качестве примера был рассмотрен кредит в размере 1 млн рублей сроком на 5 лет. Процентные ставки варьировались в зависимости от того, являлся ли покупатель ранее клиентом данного банка, т.е. получал ли он пенсию или зарплату на карту рассматриваемого банка.

Таким образом, были получены следующие выводы (табл. 1):

1. Наименьший процент, а именно 8,5 %, предлагает Газпромбанк, однако с опцией «страхование» и при наличии зарплаты или пенсии на карте данного банка, при этом клиент переплатит за 5 лет сумму в размере 502 160 рублей.

2. Примерно одинаковые процентные ставки у банков «Росгосстрах», «Альфа-Банк» и «Россельхозбанк» – 9,5–9,9 %. В то же время суммы переплат составят порядка 270 000 руб. При этом Россельхозбанк предлагает более низкую процентную ставку в 9,5 %, если потенциальный заемщик ранее являлся клиентом банка, сумма переплат при этом составит 260 120 рублей.

3. Наиболее высокие процентные ставки у Сбербанка и ВТБ – 11,9 и 10,9 % (при условии получения пенсии или заплаты в данном банке) и 12,9 % и 11,2 % соответственно, если ранее человек не являлся клиентом банка. Переплата за период составит порядка 350 000 рублей.

4. Ежемесячные платежи во всех случаях составляют порядка 22 000 рублей, наибольшую сумму в размере 25 036 рублей придется платить

в Газпромбанке в силу дополнительной страховки, а наименьшую предлагает банк «Россельхозбанк» – 21 002 рубля.

Таблица 1

Сравнительный анализ условий кредитования 7 крупнейших банков г. Калуги в 2019 г.

Название банка	Сумма кредита, руб.	Процентная ставка, %	Ежемесячная выплата, руб.	Срок, лет	Переплата, руб.
СБЕРБАНК					
1) пенсия или зарплата на карте банка	1000000	11,9	22 193	5	331 580
2) пенсия или зарплата на карте другого банка		12,9	22 701		362 060
ВТБ					
1) пенсия или зарплата на карте банка		10,9	21 693		301 580
2) пенсия или зарплата на карте другого банка		11,2	21 842		310 520
РОСГОССТРАХ		9,9	21 198		271 880
ГАЗПРОМБАНК					
1) пенсия или зарплата на карте банка					
с опцией «страховка»		8,5			
без опции «страховка»		9,5	25 036		502 160
2) пенсия или зарплата на карте другого банка					
с опцией «страховка»		14,5			
без опции «страховка»		15,5	24 324		459 440
БАНК «КАЛУГА»		12,5–18	–	до 7 лет	–
АЛЬФА-БАНК		9,9	21 198	5	271 880
РОССЕЛЬХОЗБАНК					
1) зарплата на карте банка		9,5	21 002		260 120
1) зарплата на карте другого банка		9,9	21 198		271 880

Обобщая, можно сказать, что наиболее привлекательными условиями кредитования являются продукты таких банков, как «Росгосстрах», «Альфа-Банк» и «Россельхозбанк».

Во втором случае, т.е. при открытии вклада размером 1 млн руб. на срок 1 год в различных банках г. Калуги, были получены следующие результаты (табл. 2):

1. Наибольший процент по вкладу, а именно 8,5 % предлагает «Росгосстрах», однако одновременно с открытием вклада необходимо оформить договор страхования жизни. При данной процентной ставке отсутствует возможность частичного снятия или пополнения вклада. По истечении срока доходность составит 85 000 рублей.
2. В среднем процентная ставка варьируется от 4 до 8,5 %.
3. Наибольшая доходность по вкладу при возможности снятия или пополнения составляет 66411 рублей. Данные условия предлагает Россельхозбанк. При аналогичных условиях наименьшая доходность составляет 28 514 рублей в банке «Калуга».

4. Наименьшие процент по вкладам предлагают Сбербанк и ВТБ – 3,66 % и 4,07 % соответственно, сумма дохода при этом составит 36 600 рублей и 40 700 рублей соответственно.

Таблица 2

Сравнительный анализ условий вкладов в 7 крупнейших банках г. Калуги в 2019 г.

Название банка		Размер вклада, руб.	Срок, лет	Процентная ставка, %	Возможность пополнения	Возможность снятия	Доходность, руб.
СБЕРБАНК							
1	Вклад «Сохраняй»			4,75	-	-	47 500
2	Вклад «Пополняй»			4,23	+	-	42 300
3	Вклад «Управляй»			3,66	+	+	36 600
ВТБ							
1	Вклад «Время роста»			5,70	-	-	57 000
2	Вклад «Пополняемый»			4,65	+	-	46 500
3	Вклад «Комфортный»			4,07	+	+	40 700
РОСГОССТРАХ							
1	«Двойная выгода»	1000000	1	8,50	-	-	85 000
2	«Базовый»			4,50			45 000
БАНК «КАЛУГА»				5,75	+	+	28514
АЛЬФА-БАНК							
1	«Победа»			5,85	-	-	58 500
2	«Еще выше»			5,94	-	-	59 400
3	«Потенциал+»			5,10	+	+	52 211
РОССЕЛЬХОЗБАНК							
1	«Надежное будущее»			7	-	-	75 833
2	«Ваши накопления»			5,70	+	-	63 540
3	«Ваши возможности»			5,95	+	+	66 411

Таким образом, предпочтение следует отдать таким банкам, как «Росгосстрахбанк», «Россельхозбанк», а также «Альфа-Банк» в силу наиболее привлекательных условий для вложения денег.

В.Д. Ващинникова

Елец, ЕГУ им. И.А. Бунина, 4 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Р.А. Мельников*

К ВОПРОСУ О РЕШЕНИИ ЛОГАРИФМИЧЕСКИХ НЕРАВЕНСТВ МЕТОДОМ РАЦИОНАЛИЗАЦИИ

В средней школе решение сложных неравенств (показательных, логарифмических, комбинированных и др.) производится алгебраическими методами. Это довольно часто вызывает затруднения у обучающихся. Далеко не каждое неравенство можно преобразовать в стандартное, для которого известен алгоритм решения, например, путем замены переменной. Тогда приходится прибегать к другим (нестандартным) приемам решения. Условно, нестандартными называют методы, которые не содержатся в школьных учебниках и не отражаются в практике обучения алгебре и началам анализа, но часто оказываются более эффективными и значительно упрощают поиск решения задачи.

В последнее время одним из наиболее востребованных «нестандартных», но при этом доступных методов решения неравенств повышенной сложности, содержащих либо показательную, либо логарифмическую функции, либо их комбинации, стал «метод рационализации» (метод В.И. Голубева).

Понятие «рационализация» происходит от латинского слова *ratio* – разум. Выходит, что рационализация – это усовершенствование деятельности с целью улучшения механизмов и методов ее выполнения.

Под рационализацией сложных неравенств понимается переход к более простым алгебраическим конструкциям, влекущий упрощение хода решения задачи.

Цель нашего исследования – поиск условий и возможностей применения метода рационализации в современной средней школе, направленный на подготовку обучающихся к профильному ЕГЭ по математике, а также изложение важнейших методических аспектов, служащих теоретической основой данного приема.

В методической литературе впервые этот способ решения неравенств появился около 50 лет назад. Первым осуществлять «рационализацию неравенств» предложил известный отечественный методист, профессор Г.В. Дорофеев (1938–2008) в статье «Обобщенный метод интервалов» (1969 г.). Через три года этот прием появился в книге «Пособие по математике» (1972 г.), автором которой был В.П. Моденов. У него прием получил название «метод декомпозиции».

В основе метода рационализации лежит теория эквивалентности математических суждений, которая воплощается в виде алгоритма рационализации, т.е. выполняется с помощью равносильных преобразований по знаку неравенства в области определения сложного выражения $F(x)$ на более простое $G(x)$ (как правило, рациональное), при этом неравенство $G(x) > 0$ ($G(x) < 0$) оказывается равносильным неравенству $F(x) > 0$ ($F(x) < 0$).

Е.М. Воронцова

Пермь, КГАПОУ «Пермский строительный колледж», 1 курс

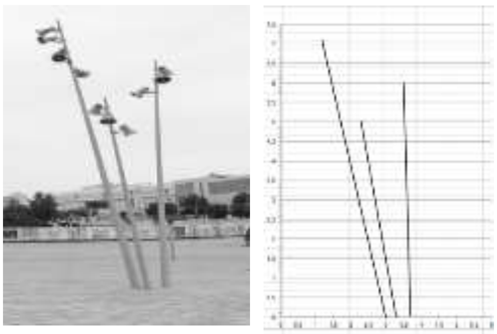
Научный руководитель: преподаватель математики, магистр дизайна *Ю.В. Дианова*

ГРАФИКИ ФУНКЦИЙ В АРХИТЕКТУРНОЙ ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ ПЕРМИ

За последнее время в Перми появилось много оригинальных зданий и интересных архитектурных форм. Примерами таких объектов являются новые сооружения на пермской эспланаде, претендующие на то, чтобы стать основой для создания комфортной для проживания городской среды и инновационной городской инфраструктуры [1, с. 27]. Конструкции некоторых можно выразить через графики элементарных функций. С помощью этих моделей становится возможным наглядно проиллюстрировать математические характеристики рассматриваемых объектов.

Остановим выбор на следующих конструкциях: фонари, качели, павильон («Кафе-холмы»). Они выразятся через линейную, показательную и тригонометрическую функцию (синус), соответственно [1, 2].

На рис. 1 представлены изображение фонарей и построены соответствующие прямые (MS Excel), описывающие их положение в системе координат.



1 – «длинная» прямая $y = -3{,}89x+11{,}67$

2 – «короткая» прямая $y = -5x+16{,}5$

3 – «средняя» прямая $y = -30x+111$

Рис. 1. Представление объекта «фонари» в виде прямых

На основе полученных аналитических данных можно вычислить длины фонарных столбов и угол их наклона к земле. Нами были получены следующие данные: 1 – длина 7,3 м, угол наклона 105º; 2 – длина 5,1 м, угол 101º; 3 – длина 6 м, угол 92º. Естественно, необходимо понимать, что фонари наклонены в трехмерном пространстве и при другом ракурсе фотосъемки результаты вычислений будут отличаться. В данном случае нас интересует «экспериментальный» опыт работы с подобными объектами. Кстати, удачным примером подобной аппроксимации является построение прямых по направлениям скатов крыш ЖК «Астра», ул. Тополевый переулок, д. 5.

Тригонометрические функции представляют собой элементарные функции, аргументом которых является угол. Рассмотрим модель тригонометрической функции на примере павильона «Кафе-холмы» на рис. 2. График полученной функции – синусоида. Подберем коэффициенты в формуле, задающей график по конструкции этого строения, исходя из общего вида: $y=A\cdot sin(B\cdot(x+m))+n$.

В результате получаем функцию $y=0{,}3sin(0{,}56(x-3{,}7))+4{,}44$.

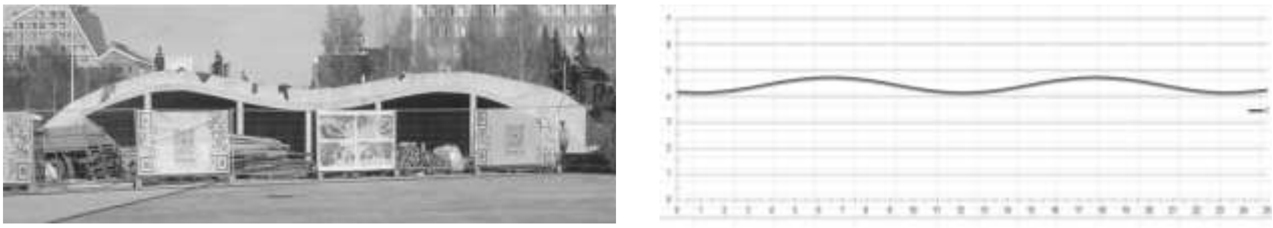


Рис. 2. Строящийся павильон

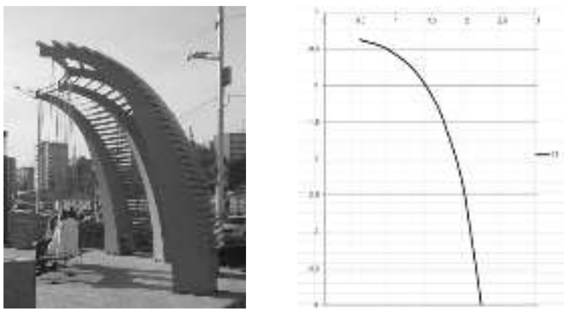
Длину полученной кривой можно вычислить на основе формулы:

$$l=\int_a^b \sqrt{1+y'(x)}\,dx.$$

Тригонометрические кривые на улицах города можно увидеть в сквере им. 250-летия Перми (длинная лавка), а также в оформлении фасада по адресу ул. Ленина, д. 10.

Показательная функция задается формулой вида $f(x)=a^x$, где a называется основанием степени, а x – показателем степени.

Изобразим показательную функцию на примере качелей – любимого места отдыха молодежи (рис. 3).



x	y
0,35	-0,18282
0,5	-0,2016
1	-0,3274
1,5	-0,6742
2	-1,63025
2,5	-4,2659
3	-11,5319
3,5	-31,5628
4	-86,7843
4,5	-239,019
5	-658,702
5,5	-1815,69

Рис. 3. Качели и расчет формулы графика

Соответствующая показательная функция определяется формулой:

$$y=-7{,}6^{X-1{,}8}-0{,}1.$$

Данная функция убывающая, расположена ниже оси Ox, прямая $y=-0{,}1$ – асимптота для графика полученной функции. Приведенная выше формула вычисления длины кривой также справедлива для этой функции.

Таким образом, на данных примерах продемонстрировано прикладное значение элементарных функций на объектах городской архитектуры.

Проведенные вычисления на основе полученных формул позволяют реалистично взглянуть на размеры окружающих конструкций. Безусловно, с помощью компьютерных программ можно получить более точные результаты [3], затратив на это минимальное количество времени, но самостоятельные практические вычисления позволяют сформировать необходимые компетенции будущего специалиста. Также современность постройки рассмотренных городских объектов подчеркивает актуальность и практическую значимость математики как науки.

Список литературы

1. *Богомолов Н.В., Самойленко П.И.* Математика: учеб. для ссузов. – М.: Дрофа, 2009. – С. 395.

2. *Дианова Ю.В.* Формирование модели креативного города в социокультурной среде г. Перми // Культура и цивилизация. – 2019. – № 9. – С. 26–32.

3. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л.* Системы компьютерной математики в дополнительном математическом образовании // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2018. – № 20. – С. 299–302.

Е.А. Гедзя

Челябинск, ЮУрГГПУ, 3 курс

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *Р.М. Нигматулин*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНОГО РАЗНОСТНОГО УРАВНЕНИЯ ПЕРВОГО ПОРЯДКА С ПЕРИОДИЧЕСКИМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ

Одно из самых простых разностных уравнений первого порядка, которое встречается при изучении многих дискретных моделей [1, 2], имеет вид $x_{n+1} = a_n x_n + b_n$, где $n \geq 0$, $\{a_n\}$ и $\{b_n\}$ – некоторые последовательности, x_0 – начальное условие.

Случай равных периодов последовательностей $\{a_n\}$ и $\{b_n\}$ для линейных разностных уравнений вида (1) рассматривался в [3]. Проблема полного исследования периодичности решений уравнения (1) остается нерешенной.

Рассмотрим частные случаи уравнения (1) с периодическими последовательностями $\{a_n\}$ и $\{b_n\}$ периодов $T(a_n) = k$, $T(b_n) = m$ соответственно. Цель работы: выяснить, при каких ограничениях на $\{a_n\}$ и $\{b_n\}$ все решения (1) будут периодическими. Исследование периодичности решений уравнения (1) можно свести к исследованию системы линейных уравнений с основной матрицей особого вида. Сформулируем некоторые результаты.

1 случай. Пусть $k = 3$, $m = 2$. Периодическую последовательность $\{a_n\}$ с периодом $T(a_n) = 3$ обозначим (a_0, a_1, a_2), периодическую последовательность $\{b_n\}$ с периодом $T(b_n) = 2$ обозначим (b_0, b_1). Тогда верно утверждение:

Утверждение 1. Если для уравнения (1) с периодическими коэффициентами $\{a_n\}: (a_0, a_1, a_2)$ и $\{b_n\}: (b_0, b_1)$ выполняется одно из условий:

$$1)\begin{cases} a_0 a_1 a_2 = 1 \\ \left[\begin{array}{l} b_0 + b_1 = 0 \\ 1 + a_2(1 + a_1) = 0 \end{array}\right. \end{cases} \quad 2)\begin{cases} a_0 a_1 a_2 = -1 \\ \left[\begin{array}{l} b_0 - b_1 = 0 \\ 1 - a_2(1 - a_1) = 0 \end{array}\right. \end{cases},$$

то все решения уравнения (1) являются периодическими с периодом 6.

2 случай. Пусть $k = 2$, $m = 3$. Аналогично предыдущему случаю $\{a_n\}$ с периодом $T(a_n) = 2$ обозначим (a_0, a_1), $\{b_n\}$ с периодом $T(b_n) = 3$ обозначим (b_0, b_1, b_2). Тогда верно следующее утверждение:

Утверждение 2. Если $a_0 a_1 = 1$ и $\left[\begin{array}{l} b_0 + b_1 + b_2 = 0 \\ a_1 = a_2 = -1 \end{array}\right.$, то все решения уравнения (1) являются периодическими с периодом 6.

На основании вычислительных экспериментов утверждения, аналогичные полученным в первом и во втором случаях, можно сформулировать для произвольных взаимно простых k и m разной четности.

Список литературы

1. *Нигматулин Р.М.* Глобальная устойчивость дискретной модели динамики популяции с двумя запаздываниями // Автоматика и телемеханика. – 2005. – № 12. – 105–113.

2. *Elaydi S.* An Introduction to Difference Equations. – New York: Springer, 2005. – 546 p.

3. *Janglajew K.R., Schmeidel E.L.* Periodicity of solutions of nonhomogeneous linear difference equations [Электронный ресурс] // Advances in Difference Equations. – 2012. – № 1. – P. 195. – URL: https://doi.org/10.1186/1687-1847-2012-195

Д.А. Соколова

Киров, ВятГУ, 3 курс

Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *С.И. Калинин*

О ЗАДАЧАХ, РЕШАЕМЫХ С ПОМОЩЬЮ НЕРАВЕНСТВА ЙЕНСЕНА

В настоящем докладе рассматриваются некоторые уравнения и оптимизационные задачи, которые эффективно решаются посредствам обращения к неравенству Йенсена [1]. Главной особенностью представляемых заданий является то, что при их решении используются такие выпуклые (вогнутые) функции, которые являются композициями или произведениями простых выпуклых (вогнутых) функций [2, 3].

В частности, в докладе обсуждаются следующие задания.

Задание 1. Найдите корни уравнения $tg^3\left(\frac{1}{4}x - \frac{1}{2}\right) - tg^3\left(\frac{1}{2}x\right) = -2tg^3\left(\frac{1}{8}x + \frac{1}{4}\right)$, принадлежащие интервалу $x \in (0;1)$.

Пояснение. После некоторых преобразований уравнения нетрудно заметить, что уравнение реализует неравенство Йенсена для строго вогнутой функции $f(t) = tg^3 t$, $t \in \left(-\frac{\pi}{4};\ 0\right)$.

Ответ: $\frac{2}{3}$.

Задание 2. Найдите корни уравнения $54(xe^x)^3 + (6x-3)^3 e^{6x-3} = 3e^{4x-1}(4x-1)^3$ при условии, что $x > \frac{1}{2}$.

Пояснение. Для решения уравнения необходимо рассмотреть функцию $f(t) = t^3 e^t, t \in [0; +\infty)$.

Ответ: 1.

Задание 3. Найдите наименьшее значение функции

$$f(x) = \frac{1}{2}\left(e^{(2-x^2)^2} + e^{x^4}\right).$$

Ответ: наименьшее значение функции равно e, оно достигается при $x = \pm 1$.

Задание 4. Найдите наибольшее значение функции $f(x) = 2\sqrt[3]{\log_2(6x-6)} + 4\sqrt[3]{\log_2(9-3x)}$ на интервале $\left(1\frac{1}{2}; 2\frac{1}{2}\right)$.

Ответ: наибольшее значение функции на интервале $\left(1\frac{1}{2}; 2\frac{1}{2}\right)$ равно $6\sqrt[3]{2}$, оно достигается при $x = 1\frac{2}{3}$.

Список литературы

1. *Калинин С.И.* Аналоги неравенства Йенсена для выпуклых и логарифмически выпуклых функций, их некоторые применения // Advanced science (Киров). – 2017. – № 4.

2. *Калинин С.И., Соколова Д.А.* Конструирование выпуклых функций без обращения к производным // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: период. межвуз. сб. науч.-метод. работ. – 2019. – № 21. – С. 146–153.

3. *Соколова Д.А.* Об одном приеме конструирования сложных выпуклых функций без обращения к производным // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU’2019). Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. – Казань: КФУ, 2019. – С. 166–171.

А.Б. Чигасова

Елец, ЕГУ им. И.А. Бунина, 4 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Р.А. Мельников*

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЛИУВИЛЛЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

В теории линейных дифференциальных уравнений с переменными коэффициентами существенную роль играет метод Лиувилля [1, 2].

Заменой независимого переменного $t = \varphi(x)$ можно привести уравнение $\frac{d^2y}{dx^2} \pm \frac{y}{(\psi(x))^4} = 0$ к виду $\frac{d^2y}{dt^2} + b(t)\frac{dy}{dt} \pm y = 0$, а затем избавиться от первой производной заменой $y = a(t)u$ (преобразование Лиувилля).

Рассмотрим пример, из которого будет видна неоспоримая польза метода Лиувилля к исследованию асимптотического поведения решения дифференциального уравнения:

$$xy'' + 2y' + y = 0.$$

Полагая $y = a(x)y_1(x)$, подбираем $a(x)$ так, чтобы в уравнении относительно y_1 отсутствовала первая производная y'_1. Тогда получим:

$$a(x) = \frac{1}{x}, \qquad y_1'' + \frac{1}{x}y_1 = 0 \ (x \neq 0).$$

Имеем:

$$\psi(x) = \sqrt[4]{x} \ \ (x > 0), y_1 = u(t)\sqrt[4]{x}, \ \frac{d^2u}{dt^2} + \left(1 - \frac{3}{16x}\right)u = 0,$$

$$t = \int \frac{dx}{\psi^2(x)} = \int \frac{dx}{\sqrt{x}} = 2\sqrt{x}.$$

Следовательно, $x = \frac{t^2}{4}$ и

$$\frac{d^2u}{dt^2} + \left(1 - \frac{3}{4t^2}\right)u = 0, \qquad y_1 = \frac{\sqrt{t}u(t)}{2}.$$

Частные решения последнего уравнения имеют вид:

$$u_1(t) = cost + O\left(\frac{1}{t}\right), u_2(t) = sint + O\left(\frac{1}{t}\right) \ \ t \to +\infty.$$

Тогда асимптотическим решением данного дифференциального уравнения будет:

$$y(x) = \frac{1}{x^{\frac{3}{4}}}\left(c_1 cos2\sqrt{x} + c_2 sin2\sqrt{x}\right) + O\left(\frac{1}{x^{\frac{5}{4}}}\right), \qquad x \to +\infty.$$

Список литературы

1. *Боярчук А.К., Головач Г.П.* Дифференциальные уравнения в примерах и задачах // Справочное пособие по высшей математике. Т. 5. – М.: Эдиториал УРСС, 2001.

2. *Филиппов А.Ф.* Сборник задач по дифференциальным уравнениям. – Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2000.

П.А. Шемелина

Пермь, ПГГПУ, 3 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ПРИМЕРЫ И КОНТРПРИМЕРЫ ПОЧЛЕННОГО ИНТЕГРИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЯДОВ

В настоящее время содержание образования стремительно меняется, а потребность в конкретных видах знания растет. Реформа современного российского образования в высшей школе приводит к тому, что аудиторные часы, предназначенные для изучения базовых дисциплин математического блока, прежде всего математического анализа, значительно сокращаются, при сохранении, как правило, прежнего объема учебного материала.

Ввиду дефицита учебного времени на занятиях по теме «Функциональные ряды» рассмотрению примеров и контрпримеров почленного интегрирования функциональных рядов уделить достаточное внимание не удается.

Нами предлагается серия примеров и контрпримеров почленного интегрирования функциональных рядов, снабженных пояснительными комментариями. На основе ознакомления с ними студентам предоставляется возможность рассмотреть в аудиторной и самостоятельной работе другие примеры и контрпримеры, предлагаемые в заданиях, изложенных в учебной литературе.

Упомянутые примеры (контрпримеры) – это функциональные ряды, для которых выполняются (не выполняются) условия почленного интегрирования.

Геометрический ряд $1 + x + x^2 + \cdots + x^n + \cdots$, порождаемый функциональной геометрической прогрессией $1, x, x^2, \ldots$, равномерно сходится на любом отрезке $[-a, a]$, принадлежащем интервалу $[-1, 1]$. Этот ряд можно почленно интегрировать в любых пределах, принадлежащих интервалу $(-1, 1)$ [1].

Рассмотрим функциональный ряд с непрерывными членами, у которого последовательность частичных сумм имеет вид $S_n(x) = nxe^{-nx^e}$ на отрезке $[0, 1]$. Можно доказать, что на отрезке $[0, 1]$ этот ряд сходится неравномерно. Невозможность его почленного интегрирования является следствием неравномерной сходимости данного ряда [1].

Примеры показывают, что очень часто именно неравномерность сходимости ряда может повлиять на возможность почленного интегрирования ряда [1]. Поэтому можно сделать вывод о том, что требование равномерной сходимости ряда, составленного из непрерывных функций, является ключевым.

В заключение отметим, что представленные сведения могут послужить стимулом для более детального изучения темы «Функциональные ряды».

Список литературы

1. *Калинин В.А., Молодожникова Р.Н.* Числовые и функциональные ряды: учеб. пособие. – М., 1993.

О.А. Ямала[1]

Пермь, КГАПОУ Пермский строительный колледж, 1 курс

Научный руководитель: преподаватель математики, магистр дизайна

*Ю.В. Дианов*а

ПОЛИГОНАЛЬНЫЙ МЕДВЕДЬ: ЭТАПЫ СОЗДАНИЯ МОДЕЛИ

Современные стили оформления основываются на простоте форм и четкости линий. Многогранные формы, ломаные линии, пересекающиеся плоскости сегодня востребованы в дизайне. С другой стороны, они являются математическими объектами, которые можно описать с помощью формул. Полигональное моделирование представляет собой область, сочетающую геометрию и дизайн. В настоящее время полигональное моделирование очень распространено в строительстве зданий и оформлении интерьеров.

В данном случае объектом моделирования был выбран медведь (голова, морда). Образ медведя был взят не случайно, так как именно медведь является ассоциативным символом Пермского края, он изображен на его гербе, а также на различных региональных брендовых марках. Гуляя по улицам Перми, можно увидеть стилизованные изображения медведей [2, с. 69]. По мнению иностранцев, «по улицам Перми до сих пор ходят медведи».

Работа в технике полигонального моделирования из бумаги может быть реализована по-разному [1]. Возможно склеивать между собой отдельные грани для получения полого (пустого) объекта. Таких схем достаточно много в сети Интернет. Несколько иначе можно создавать фигуру, последовательно формируя ее из многогранников, внешние грани и ребра которых и определяют вид модели. В этом случае объект получается «начиненным» фигурами изнутри. В нашем случае был выбран второй способ.

Этапы создания модели:

1) Виртуальное моделирование.

На этом этапе необходимо продумать вид модели и составить ее из последовательно собранных трехмерных фигур. Нами были использованы программа 3ds Max для конструирования и программа Компас-3D – для определения точных размеров. Этот этап является одним из самых важных и сложных (для реализации рутинных операций можно использовать системы компьютерной математики [3]), ведь именно от точности сборки и расчетов зависит вся последующая работа (рис. 1)

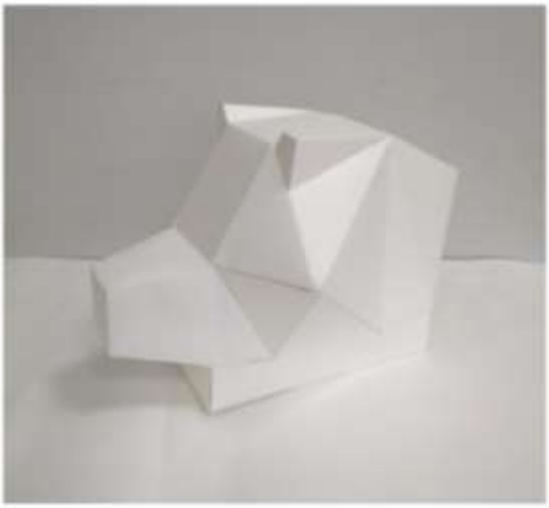
Рис. 1. Виртуальная модель из многогранников

2) Сборка головы медведя.

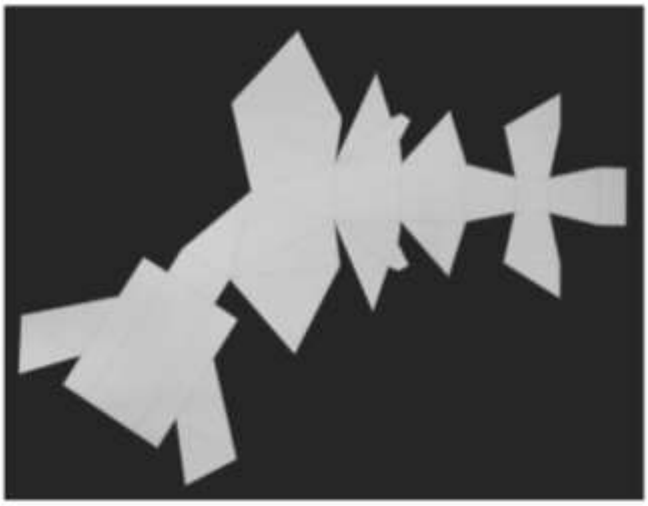
На предыдущем этапе было получено 13 многогранников: параллелепипед – 4, пирамида – 7, усеченная пирамида – 2. На данном этапе необходимо перенести «компьютерные» размеры многогранников на бумагу и их выполнить склейку. Сборка фигур, созданных на основе компьютерной модели, и составляет результат – полигональную модель головы медведя.

3) Создание развертки объекта моделирования.

После склеивания головы полигонального медведя из многогранников необходимо измерить все внешние грани модели и перенести их на бумагу в соответствии с их расположением. Таким образом, можно получить развертку (рис. 2*б*). Для создания итоговой полигональной модели (рис. 2*а*) необходимо склеить развертку, учитывая припуски на «склейку».



а



б

Рис. 2. Развертка и модель головы полигонального медведя

В итоге способ сборки полигональной модели на основании последовательного конструирования из многогранников оказался применимым в работе. Важно было не просто склеить объект, но и отработать технологию изготовления: от планирования модели до ее качественного исполнения. Стоит упомянуть, что на первых этапах работы не было уверенности в том, что разработка «цельной» развертки в итоге удастся. Гипотеза подтвердилась: полученная развертка представляет собой невыпуклый многоугольник, который можно составить так, что его стороны не будут пересекаться. Разработанная последовательность действий приводит к нужному результату. Разверткой можно пользоваться неоднократно для сборки необходимого количества моделей. Масштабирование развертки приведет к созданию копии объекта измененного размера. Подобные практики важно самостоятельно апробировать в рамках подготовки к будущей профессиональной деятельности. Что касается самой модели, то она пополнила «медвежью коллекцию» образов Пермского края.

Список литературы

1. *Богомолов Н.В., Самойленко П.И.* Математика: учеб. для ссузов. – М.: Дрофа, 2009. – С. 395.

2. *Дианов С.А., Дианова Ю.В.* Мифические образы «Пермского звериного стиля» как имиджевый ресурс в геокультурном брендинге г. Перми. Миф в истории, культуре, политике // Сборник материалов III Международной научной междисциплинарной конференции / под ред. О.А. Габриеляна / Филиал МГУ им. М.В. Ломоносова в г. Севастополе. – Севастополь, 2019. – С. 68–71.

3. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л.* Системы компьютерной математики в дополнительном математическом образовании // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2018. – № 20. – С. 299–302.

РАЗДЕЛ 2
СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

Е.Н. Балязина, Л.М. Меньшикова, А.А. Попова, А.К. Хамидуллин
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

СИТУАЦИОННО-РОЛЕВОЙ КЕЙС ПО ТЕМЕ «ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ»

Кейс-технология относится к интерактивным методам обучения и представляет собой группу образовательных технологий, методов и приемов, основанных на решении конкретных проблем, задач, что позволяет взаимодействовать всем обучающимся, включая педагога.

Кейс-метод является одной из современных педагогических технологий, удачно соединившей в себе элемент развивающего и проблемного обучения, группового сотрудничества, дискуссионного метода, метода работы с источниками информации [1].

Нами был разработан ситуационно-ролевой кейс под названием «Дело труба».

Форма занятия: игра-соревнование на основе работы с кейс-заданием.

Цель занятия: формирование функционально-графических представлений у учащихся.

Кейс разработан для учащихся 10–11-х классов.

Место в курсе математики: рекомендуется применять данный кейс в качестве систематизации знаний после изучения тем «Функции и графики» и «Производная функции».

Ход игры:

Подготовительный этап: класс делится на несколько команд по 3–4 человека, которым предлагается выполнить роль геодезиста и которые получают «задание-заказ» (кейс-задание) по проектировке прокладки труб для некоторого участка. Задание-заказ представляет собой кейс по работе с функциями и их графиками.

Основной этап: команда выполняет решение кейс-задания, которое каждый ученик записывает также в своей тетради, при этом может консультироваться с экспертом (учителем), предоставляя ему бланк ответов с выполненными подзадачами кейса. Эксперт проверяет правильность решения.

Заключительный этап: игра заканчивается, если истекает отведенное для нее время или при условии, что все участники сдали свои бланки.

Выявляется команда-победитель, имеющая к концу большее количество решенных задач.

<u>*Задача 1*</u>

На плане участка *А* изображена схема расположения участка трубы, проходящей через частный жилой сектор (рис. 1).

Появилась необходимость сделать водоотведение от данного трубопровода к нескольким домам. Инженеры сообщили, что количество мест отведения можно вычислить с помощью производной функции $y = f(x)$, график которой определяет расположение трубы.

Определите возможные места отведений – целые точки, в которых производная функции положительна, их количество и интервалы функции, где содержатся эти точки.

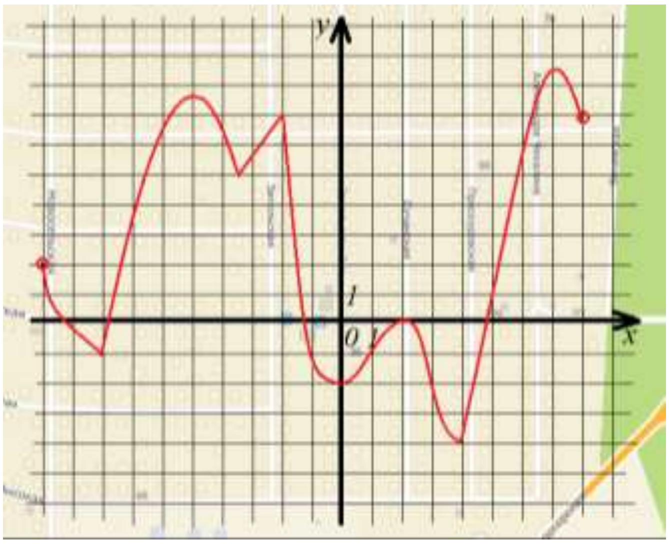


Рис. 1

Задача 2

Начав работать над проектом из предыдущего заказа, инженеры выяснили, что некоторые места сварки трубы выполнены некачественно: резкое изменение направления трубы привело к повышенному давлению на этих участках трубопровода, и появилась вероятность появления в нем прорывов (рис. 2).

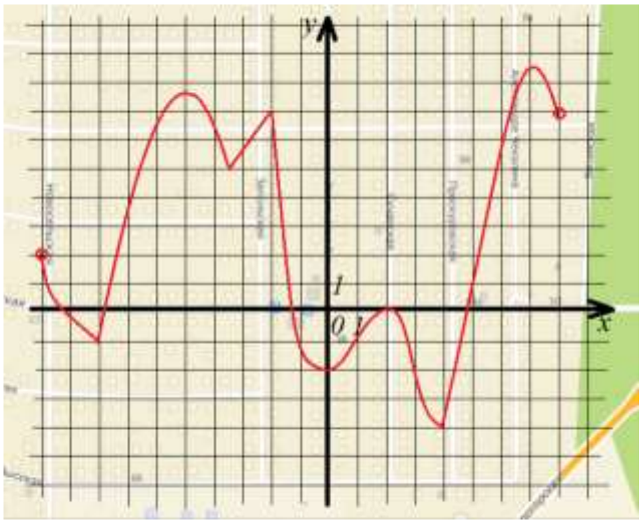


Рис. 2

Поработав с инженерами, вы уже знаете, что аварийные участки можно обнаружить с помощью производной функции $y = f(x)$. Найдите количество таких участков трубопровода, где производная функции, задающей расположение трубы, не существует, чтобы предотвратить аварийную ситуацию.

Задача 3

На карте участка *B* красной точкой выделена водонапорная башня (рис. 3).

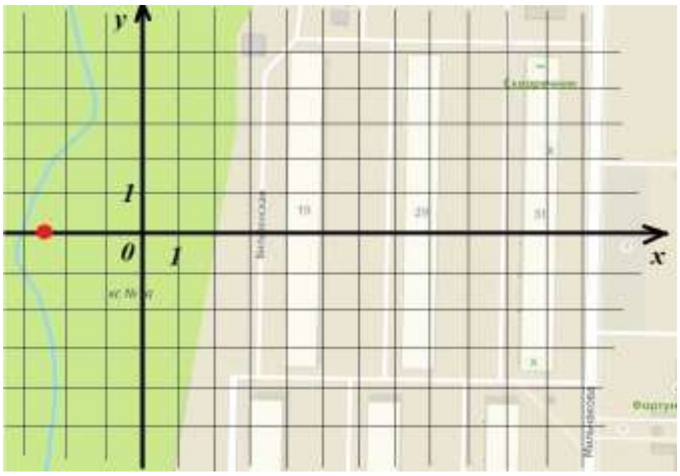


Рис. 3

Необходимо от нее провести трубу на другую сторону улицы Мильчакова.

Изначально планировалось проложить ее аналогично графику функции $y = 2cos(x + 1)$. Но из-за ошибок в расчетах труба будет проходить под домами, что невозможно в целях безопасности. Как можно изменить функцию, чтобы проложить трубу на правую сторону улицы Мильчакова?

Вы можете предложить несколько вариантов ответа. Не забывайте, труба может касаться угла дома, но не может пересекать его. Дороги пересекать можно.

Задача 4

Ваша команда геодезистов закончила свою работу в городе, результатом которой является трубопровод (рис. 4). Для отчета перед заказчиком главному инженеру необходимо предоставить итоговую документацию, но он потерял ее.

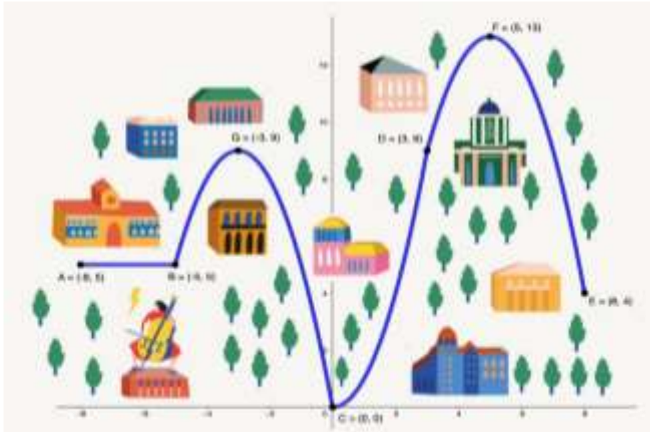


Рис. 4

Помогите инженеру восстановить данные. Для этого определите, какая функция использовалась для прокладки трубопровода, если вам известны координаты некоторых точек.

Данный кейс-метод позволяет реализовывать развивающее и проблемное обучение, вовлекая в процесс решения задач всех обучающихся. Также этому способствует форма занятия – ситуационно-ролевая игра, описывающая практические ситуации [2].

Список литературы

1. *Полат Е.С.* Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: учеб. пособие для студентов вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Академия, 2008. – 368 с.
2. *Сурмин Ю.П.* Ситуационный анализ, или Анатомия кейс-метода. – Киев: Центр инноваций и развития, 2002. – 286 с.

В.А. Батырева

Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, 1 курс магистратуры

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

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ В ТЕХНОЛОГИИ МОДУЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Технология модульного обучения приобретает актуальность при работе с учащимися старших классов. Ученики проводят анализ информации, выявляют главное, сравнивают данные, систематизируют материал.

Технология модульного обучения развивает у обучающихся мотивационную сферу, интеллект, самостоятельность, умение осуществлять самоуправление учебно-познавательной деятельностью в собственном комфортном темпе.

Учитель организует самостоятельную познавательную деятельность учащихся, планируя время на выполнение задания с учетом психологических особенностей учащихся, темпов работы, учебных возможностей, умений работать самостоятельно.

При изучении темы «Решение тригонометрических уравнений» на этапе входного контроля в технологии модульного обучения учащимся предлагается работа на установление соответствий в таблице, где даны части тригонометрических формул и их продолжения. Продолжений для формул должно быть больше, чтобы у учащихся развивалось умение управления своей учебной деятельностью.

На этапе актуализации знаний учащимся предлагаются задания по вариантам. Учащиеся могут выбирать вариант сами. В заданиях представлены уравнения, которые предлагается решить различными способами.

В технологии модульного обучения важно сочетать индивидуальную, групповую и коллективные формы работы. Учащиеся делятся на группы, каждой группе предлагается решить уравнение. Проводится коллективное осуждение решений, каждый учащийся выбирает для себя способ решения, оформляет его и представляет его при отчете группы.

Модуль «Способы решения тригонометрических уравнений» (10-й класс)

№ УЭ	Содержание УЭ	Рекомендации
УЭ-4	**Цель:** закрепление навыка в решении тригонометрических уравнений. Вспомните основные тригонометрические формулы и решите самостоятельно: 5.1. $\cos 2x - 5\sin x - 3 = 0$ (1 балл); 5.2. $\sin 2x + \cos 2x = 0$ (1 балл); 5.3., $\cos^4 x+\sin^4 x=0{,}5\sin^2 2x$ (2 балла); 5.4. $3\cos 2x+\sin^2 x+\sin 2x=1$ (2 балла); 5.5 $\sin x \cdot \cos 4x \cdot \cos 8x=1$ (3 балла).	Вы прошли средний уровень усвоения материала. Теперь вам самостоятельно придется выбирать метод решения уравнений.

В конце урока проводится рефлексия с помощью листа оценки, где прописаны все этапы урока и учащимися выставлены баллы за каждый этап. На основании суммы полученных баллов выставляется оценка.

А.В. Белоус
Соликамск, СГПИ филиал ПГНИУ, 2 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, зав. кафедрой *Л.Г. Шестакова*

ВОЗМОЖНОСТИ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ ШКОЛЬНИКОВ

Как известно, математика универсальна, она учит логически мыслить, что необходимо каждому и чего требуют современные образовательные стандарты. Педагогу нужно уметь заинтересовать учеников, мотивировать их на изучение достаточно трудного предмета. Путей повышения мотивации много. Далее рассмотрим несколько примеров такой работы.

Во-первых, учащихся можно вовлекать в решение нестандартных задач, занимательных заданий. Начинать нужно с самых азов, постепенно увеличивая их сложность. Конечно, такие задачи можно придумывать самостоятельно, но можно и обратиться к известным популяризаторам математики. Например, использовать книги Б. Кордемского, Я. Перельмана [1], А. Тилипман и др.

Во-вторых, путем использования в работе компетентностно-ориентированных заданий (КОЗ). Некоторые варианты самих КОЗ и их использования в обучении математики рассмотрены в статьях А.А. Горевских и Л.Г. Шестаковой [2]. Такие задания интересны тем, что они направлены на решение практических задач, ориентируются на опыт школьника, помогают формированию метапредметных результатов обучения. На определенном уровне подготовки учащихся могут быть положены в основу учебных исследований, поиска информации. Могут помочь учителю раскрыть практическую значимость (или возможные приложения) изучаемого материала, решаемой задачи. Школьникам будет интересно решать готовые КОЗ и составлять их на основе стандартных задач из учебника.

В-третьих, абстрактные математические понятия учитель старается подавать с использованием ярких образов. Можно сделать математику увлекательной игрой. Например, на уроке или внеклассной работе организуется поиск сокровищ. В качестве яркой картинки здесь будет выступать карта с отмеченными шагами к кладу (другому объекту). Каждый шаг – решение задачи. Поощрение – сокровище, к которому шли обучающиеся. Разновидности игр и уровень сложности используемых задач выбирает учитель в зависимости от возраста и подготовленности учеников. К подготовке таких уроков (мероприятий) можно привлекать школьников.

Таким образом, можно сделать вывод, что повысить у детей мотивацию к изучению математики можно разными способами. Педагогу для этого необходимо использовать различного рода задания, стараться привлекать учеников яркими образами.

Список литературы

1. *Перельман Я.И.* Занимательная арифметика. Загадки и диковинки в мире чисел. – М.: ОЛМА Медиа Групп, 2013. – 125 с.

2. *Шестакова Л.Г., Горевских А.А.* Использование компетентностно-ориентированных заданий в обучении математике [Электронный ресурс] // Фізико-Математична Освіта. – 2017. – № 3 (13). – С. 199-202. – URL: https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/1-1-0-212 (дата обращения: 14.02.2020).

А.В. Бирюкова

Челябинск, ЮУрГГПУ, 5 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Н. Эрентраут*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АРИФМЕТИЧЕСКОЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ПРОГРЕССИИ

Прогрессии известны так давно, что нельзя точно сказать, кто их открыл, так как задачи на нахождение суммы членов последовательности или на нахождение некоторых членов последовательности были широко распространены еще в древности и встречались в разных уголках мира: в Древнем Египте, Древней Руси, Китае, Индии [1] и т.д.

Изучение числовых последовательностей играет важную роль не только в школьном курсе алгебры основной школы, но и в дальнейшем обучении математике в высших учебных заведениях. Через прогрессии мы изучаем такие понятия математического анализа, как бесконечность, предел и непрерывность. Теория рядов полностью базируется на последовательностях. А также прогрессии связаны с нашей повседневной жизнью [4].

Проведя анализ содержания теоретического и задачного материала по теме «Прогрессии» в учебниках алгебры основной школы было выявлено, что данный материал изучается непосредственно в 9-м классе [2]. На основе исследования нами были выделены основные типы задач по теме «Прогрессии» из КИМов ОГЭ и определено, что 14 часов для изучения темы «Прогрессии» в школьном курсе математики недостаточно для качественного изучения данной темы. Поэтому ученикам необходимы дополнительные занятия за счет часов внеурочной деятельности.

Задачи по теме «Прогрессии» включены в основной государственный экзамен и встречаются в первой части модуля «Алгебра». На основе анализа открытого банка заданий http://www.fipi.ru [3] был составлен сборник задач по теме «Арифметическая и геометрическая прогрессии», в котором задачи распределены по типам. Во время прохождения практики в МАОУ «СОШ

№ 153 г. Челябинска» сборник был частично апробирован. В ходе исследования осуществлялся входной и итоговый контроль знаний, в результате которого было выявлено, что после проведения дополнительных занятий по данной теме ученики стали лучше решать задания такого типа из КИМ ОГЭ.

Список литературы

1. *Депман И.Я.* История арифметики. Пособие для учителей. – М.: Просвещение, 1966. – 415 с.

2. *Мишина В.Ю., Эрентраут Е.Н.* Формирование познавательного интереса посредством профессиональной направленности предмета математики // Актуальные проблемы развития среднего и высшего образования: XIII межвуз. сб. науч. тр. – Челябинск: Край Ра, 2017. – С. 112–115.

3. Федеральный институт педагогических измерений [Электронный ресурс]. – URL: http://www.fipi.ru (дата обращения: 14.03.2020).

4. *Эрентраут Е.Н.* Прикладные задачи математического анализа для школьников. – Челябинск, 2002.

О.Н. Боталова

Пермь, ПГГПУ, 1 курс магистратуры

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

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ШКОЛЬНИКОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

На современном этапе развития образования России меняются роль и задачи школьного математического образования. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования ориентирован на становление личностных характеристик учащихся: умение учиться, сознание важности образования и самообразования для жизни и деятельности и способность применять полученные знания на практике. В течение последних лет проблема организации самостоятельной работы школьников в процессе обучения математике привлекает к себе пристальное внимание учителей, педагогов, психологов и методистов. Общедидактические аспекты этой проблемы освещены в трудах С.И. Архангельской, Ю.К. Бабанского, Б.П. Есипова, П.И. Пидкасистого, В.П. Стрезикозина и ряда других авторов.

Существуют различные действующие УМК по математике, которые допущены федеральным перечнем учебников на 2019/20 учеб. год.

Анализ УМК по геометрии за 7–9-й класс позволил выявить, что в них есть рабочие тетради, которые содержат большое количество чертежей; дидактические материалы включают самостоятельные и контрольные работы, работы на повторение и математические диктанты; тематические тесты, которые предназначены для оперативной проверки к государственной аттестации; приложение к учебнику на электронном носителе содержат анимации, тренажеры, справочные материалы (таблица).

Заметим, что не все данные УМК содержат тетрадь-экзаменатор.

Цель нашего исследования – выявить требования к содержанию материалов, предназначенных для самостоятельной работы по математике в школе, возможности его организации.

Автор УМК	А.Г. Мерзляк	Л.С. Атанасян	В. А. Смирнов	И.Ф. Шарыгин	А.В Погорелов	В.И. Рыжик
Учебник	+	+	+	+	+	+
Рабочая тетрадь	+	+	+	+	+	+
Дидактические материалы	+	+	+	+	+	+
Тематические тесты	+	+	-	-	+	+
Контрольные работы	+	+	+	-	+	-
Электронное приложение	+	+	+	+	+	+
Тетрадь-тренажер	-	-	-	-	+	-
Тетрадь-экзаменатор	-	-	+	-	-	-

Анализ литературы по теме исследования, обобщение педагогического опыта свидетельствуют, что:

- содержание материалов должно предусматривать самостоятельную деятельность учащихся на разных уровнях: от воспроизведения действий по образцу и узнавания объектов путем их сравнения с известным образцом, выявления признаков и сравнения их с содержанием понятия до составления модели и алгоритма действий в нестандартных ситуациях;

- при составлении заданий для самостоятельной работы необходимо учитывать степень наглядности информации и сложности, которая должна отвечать учебным возможностям детей;

- материалы для самостоятельной работы должны быть ориентированы на деятельность со следующими методами научного познания: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; анализ и синтез, в том числе вывод формул доказательства теорем, анализ текста задачи, анализ решения задачи; сравнение и аналогия; обобщение и конкретизация; индукция и дедукция (индуктивно-дедуктивный способ, дедуктивно-индуктивный способ полная и неполная индукция, математическая индукция); математическое моделирование; кроме того, необходимо наличие задач, которые должны учитывать различные дидактические цели их решения, последовательное введение новых математических понятий, подбор и размещение задач с постепенным возрастанием сложности для самостоятельного решения их учениками.

В докладе будут представлены материалы для организации самостоятельной работы по геометрии, разработанные нами в соответствии с указанными требованиями.

П.В. Видинеева
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Магданова*

ЛОГИКО-МЕТОДИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ОКРУЖНОСТЬ»

ФГОС ООО устанавливает требования к результатам освоения основных образовательных программ, одними из которых являются метапредметные результаты обучения. Для их достижения необходимо владеть познавательными УУД, которые включают логические учебные действия (анализ объектов с целью выделения признаков, синтез – составление целого из частей, в том числе самостоятельное достраивание с восполнением недостающих компонентов; выбор оснований и критериев для сравнения, сериации, классификации объектов; подведение под понятие, выведение следствий; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; доказательство; выдвижение гипотез и их обоснование) [1].

Овладение учащимися логическими действиями требует целенаправленной и систематической работы учителя, что в свою очередь приведет к использованию логических умений как средства изучения предметных знаний.

В нашей работе мы исследуем возможности применения логических универсальных действий при изучении темы «Окружность» в школьном курсе геометрии и представляем соответствующие рекомендации. Например, при введении определения понятия «окружность» имеет смысл рассмотреть *три вида определения*: через род и видовые отличия, номинальное и генетическое, что позволяет продемонстрировать логические действия согласно ФГОС (выделение признаков, родового понятия, видовых отличий, содержания понятия, объема понятия). В старшей школе следует показать единообразие подходов и аналогию в определении геометрических фигур, таких как окружность и сфера. При работе с признаками из определения целесообразно проводить анализ, используя систему вопросов, например: какие понятия могут выступать в качестве родовых? К чему может привести утрата признака при определении понятия? Какие фигуры в планиметрии могут быть аналогичными окружности? Какие признаки общие у сферы и окружности? И др. По нашему мнению, способствовать более эффективному усвоению предметного материала и логических операций с понятием (определение, обобщение, ограничение, деление) будет использование кругов Эйлера (множество – подмножество, род – вид).

В ходе исследования нами разработаны учебно-познавательные задачи, направленные на формирование и оценку предметных и логических знаний и умений, способствующих освоению систематических знаний по теме «Окружность».

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего (полного) образования. ФГОС / под ред. И.А. Сафроновой. – М.: Просвещение, 2014. – 63 с.

И.С. Волобуева

Оренбург, ОГПУ, 5 курс

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *Г.М. Гузаиров*

КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Современная школа предъявляет более высокие требования к выпускникам, которые касаются не только аспекта воспитания, но и уровня интеллекта. Одной из главных составляющих уровня интеллекта школьников является математическая культура.

Центральным понятием всего школьного курса математики является число, изучение которого происходит последовательно: сначала идут натуральные числа, затем – дроби, целые, иррациональные и действительные. Чаще всего именно на действительных числах и заканчивается изучение стержневого понятия школьной математики, что является искажением математической картины в понимании школьников, поскольку логически верным и завершенным является введение понятия комплексного числа.

Введение комплексных чисел целесообразнее осуществлять в старших классах: именно на этой ступени школьники обладают достаточно зрелым уровнем математического развития, необходимым для усвоения нового понятия, так как именно в это время уже сформировано представление о действительных числах и пройден курс тригонометрии.

При изучении комплексных чисел необходимо заложить в сознание обучающихся, что комплексные числа являются прежде всего объектом арифметики, т.е. новым расширенным понятием числа, несмотря на то, что определение комплексных чисел и операций над ними дается в геометрической форме.

Важнейшим моментом в изучении этой темы является ознакомление школьников с широким спектром практического применения комплексных чисел, именно это будет способствовать осознанному восприятию материала учащимися. Так, алгебру комплексных чисел можно эффективно использовать в элементарной геометрии, тригонометрии и геометрии преобразований. Метод комплексных чисел позволяет решать планиметрические задачи по готовым формулам прямым вычислением. Выбор этих формул диктуется условиями задачи и ее требованием. В этом и состоит простота данного метода, по сравнению с другими.

В тригонометрии комплексные числа применятся при выводе тригонометрических формул, например, формулы кратного аргумента.

Таким образом, комплексные числа являются важной областью математики, так как для их изучения и дальнейшего применения используются в полную силу знания и умения, полученные в курсе алгебры и геометрии. Введение комплексных чисел является завершающим шагом в изучении понятия числа в школьном курсе математики.

А.Г. Гасанова
Оренбург, ОГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.И. Черемисина*

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ КАК ОСНОВА ИНТЕГРАТИВНОГО ПОДХОДА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Известно, что ведущее место среди факторов, определяющих продуктивность процесса обучения, занимают мотивация и интерес к учебному труду, в связи с этим использование межпредметного материала при введении основ теории вероятностей поможет учителю не только побудить интерес к теории вероятностей, но и раскроет непосредственную близость теории вероятностей с жизнью, с практикой и другими науками. В этом плане на помощь придет использование материала «По страницам истории».

Теория вероятностей введена в школьный курс, что позволяет развить у обучающихся логическое мышление, анализировать ситуации, решать поставленные задачи, находить пути их решения, возможность сопоставлять и применять данные знания в реальной жизни.

С 2009 г. задания по теории вероятностей выносятся на итоговый экзамен в 9-м классе, а позже и в 11-м классе. Такие задания требуют нестандартного подхода к их выполнению. Но многие обучающиеся из-за отсутствия алгоритма решения и неумения переносить задания такого рода на конкретные жизненны наблюдения порой теряют интерес к заданиям данного типа. Поэтому учителю необходимо установить взаимосвязь теории вероятностей с окружающим нас миром, с событиями, которые ежедневно происходят с каждым из нас. Учитель знакомит обучающихся со старинными задачами науки о случайном: показывает связь прошлого с современностью.

В настоящее время статистические и вероятностные методы являются основой многих приложений, в связи с развитием вычислительной техники. Такие приложения используются практически во всех отраслях: экономике, физике, медицине. Так, например, в физике, если несколько раз проводить один и тот же опыт, при одинаковых условиях, с использованием одних и тех же приборов можно получить разные величины, которые в дальнейшем регистрируются в качестве значений. Таким образом мы получаем случайные величины.

Такие случайные величины, события повсюду окружают нас. Поэтому вероятность как наука в череде случайных событий обнаруживает закономерность. Связь теории вероятностей с практическими потребностями, как уже было отмечено, была основной причиной бурного развития ее в последние десятилетия. Многие ее разделы были развиты как раз в связи с ответами на запросы практиков.

А.М. Гурова
Челябинск, ЮУрГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *Е.А. Суховиенко*

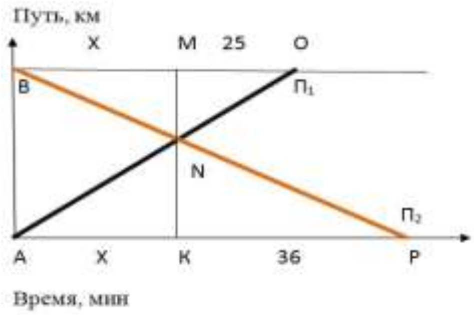
СОЧЕТАНИЕ СТАНДАРТНЫХ И НЕСТАНДАРТНЫХ МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

Текстовые задачи учащиеся решают на протяжении всего курса обучения математике. Они позволяют ученикам применить знания, которые они получали на уроках математики, на практике.

Для решения текстовой задачи применяются три основных метода решения: арифметический, алгебраический и комбинированный. Но также существуют и нестандартные методы решения текстовых задач, например, метод подобия. Основное преимущество этого метода в его наглядности. Рассмотрим пример решения задачи методом подобия.

Задача: Два пешехода вышли одновременно из двух сел А и В навстречу друг другу. После встречи первый пешеход шел 25 минут до села В, а второй шел 36 минут до села А. Сколько минут они шли до встречи?

Построим графики движения пешеходов в системе координат: ось *Ox* – время в мин, ось *Oy* – путь в км. Обозначим *x* (мин) время, которое пешеходы шли до встречи. Так как в задаче работа рассматривается как равномерный процесс, то отрезок АО – график движения первого пешехода, а отрезок ВР – график движения второго пешехода, АК изображает время движения до встречи, МО – время движения первого пешехода после встречи до села В, МО=25 мин, КР – время движения второго пешехода после встречи до села А, КР=36 мин. Проведем прямую МК || АВ, и рассмотрим образовавшиеся треугольники (рисунок). Получаем, что ΔBNM ~ ΔPNK, ΔMNO ~ ΔKNA (по двум углам). Из подобия следует, что $\frac{MN}{NK}=\frac{x}{36}, \frac{MN}{NK}=\frac{25}{x}$. Тогда $\frac{x}{36}=\frac{25}{x}$, $x = 5 * 6 = 30$ мин.



Графики движения пешеходов

Таким образом, можно сделать следующий вывод: для эффективного обучения решению текстовым задачам основной школы целесообразно применять не только стандартные методы решения, но и показать ученикам нестандартные методы решения текстовых задач.

Д.Е. Зыкова

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

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

РАЗВИТИЕ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ШКОЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Математика – неотъемлемая часть человеческой культуры, она является важным компонентом развития личности. Математические знания применяются во всех сферах человеческой деятельности, их формирование является одной из главных задач школьного образования.

Прикладная направленность осуществляется с целью повышения качества математического образования учащихся, применения математических знаний к решению задач повседневной практики и в дальнейшей профессиональной деятельности [1].

Практико-ориентированные задачи способствуют развитию логического мышления, познавательной самостоятельности, творческой активности учеников, формируют математическую культуру, позволяют применять полученные знания в реальных жизненных ситуациях.

На основании анализа заданий итоговых аттестаций за курс основной школы, анализа задачного материала школьных учебников разных авторов были выделены виды заданий практического содержания, необходимые умения и навыки для их решения и были получены следующие выводы:

✓ большинство задач ориентирует обучающихся лишь на определение количественной характеристики описываемых явлений;

✓ мало метапредметных задач;

✓ количество задач в 8–9-х классах существенно сокращается по сравнению с 5–7-ми классами (наглядно подтверждено выполненными диаграммами);

✓ в основном прикладные задачи представлены в словесной форме, имеется лишь небольшое количество в форме таблиц, диаграмм, графиков;

✓ недостаточное количество задач, показывающих применение математических знаний в различных профессиях, в разных дисциплинах.

Составлен набор практико-ориентированных задач, который можно использовать как на уроке, так и в качестве индивидуальных или групповых заданий, во внеурочной работе.

С учениками 7-го класса проведено внеклассное мероприятие по решению практических задач. Школьниками были самостоятельно составлены задачи, связанные с профессиями их родителей, которые также вошли в сборник практико-ориентированных заданий для учащихся основной школы.

Список литературы

1. *Дорофеев Г.В., Тараканова О.В.* Постановка текстовых задач как один из способов повышения интереса учащихся к математике // Математика в школе. – 1988. – № 5. – С. 25–28.

2. *Репкина Г.В., Заика Е.В.* Оценка уровня сформированности учебной деятельности. – Томск, 1993. – 61 с.

Д.А. Ильина

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

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

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Современная социально-экономическая ситуация в стране требует адаптации личности к современным рыночным условиям. В частности, требуется повышение качества экономического образования обучающихся. Поэтому одна из важных задач, реализуемых в процессе обучения в школе, это задача формирования экономической грамотности школьников, которая является составным элементом экономического воспитания подрастающего поколения.

Формирование экономической грамотности учащихся может осуществляться за счет реализации следующих возможностей. Первая возможность – это создание элективных курсов по математике, раскрывающих ее прикладной потенциал в области экономики и финансов.

Вторая возможность формирования экономической грамотности учащихся в процессе изучения математики состоит во включении в курс алгебры небольших параграфов, которые демонстрируют применение математических методов к решению реальных экономических задач.

На рис. 1 и 2 представлено процентное соотношение всех задач и текстовых задач с экономическим содержанием относительно общего числа упражнений, включенных в учебники.

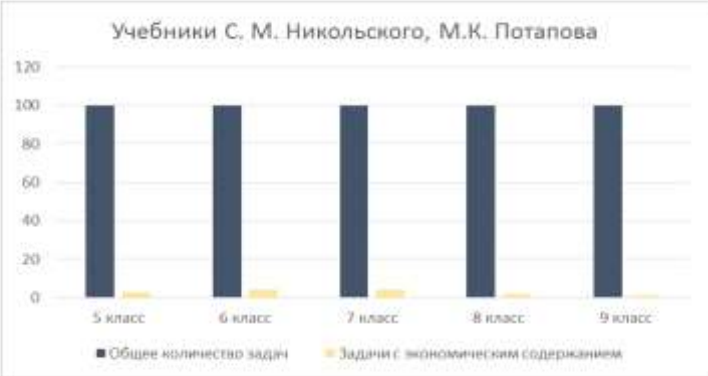


Рис. 1. Анализ учебников С.М. Никольского, М.К. Потапова и др. [2, 4, 7, 9]

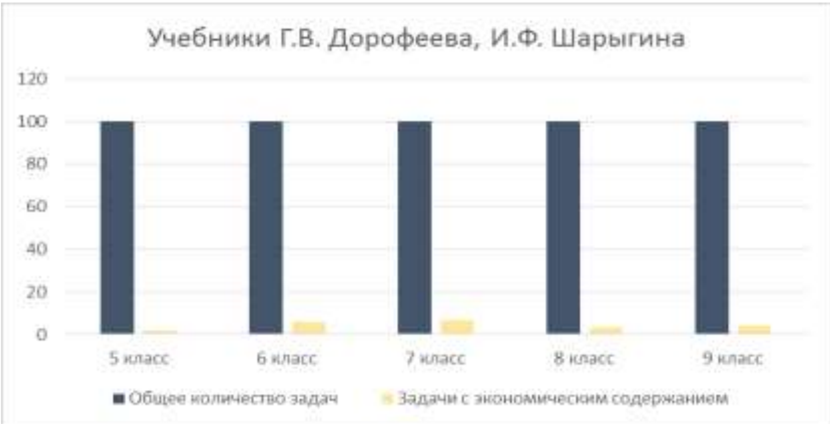


Рис. 2. Анализ учебников Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина и др. [1, 3, 5, 6, 8]

В ходе анализа учебников математики для учащихся 5–9-х классов были получены следующие результаты:

- количество текстовых задач с экономическим содержанием в учебниках математики невелико;
- большинство задач направлены на нахождение стоимости товара;
- в основном задачи представлены в словесной форме, имеется лишь небольшое количество задач, представленных в форме таблиц, диаграмм, графиков;
- использование в условии задач непонятных для учеников терминов без информационных вставок, объясняющих тот или иной экономический термин, является препятствием для учеников, которые еще не имеют представления о некоторых понятиях;

- скудность математического материала, направленного на формирование у детей навыков проведения расчетов при оперировании финансами;
- построение математических задач на материале, не являющимся для школьников этого возраста личностно значимым.

Составлен набор задач, объединяющий в себе задачи разного уровня и характера для средней школы.

Список литературы

1. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др. – 2-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 287 с.
2. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2013. – 287 с.: ил. – (МГУ – школе).
3. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др. – 3-е изд. – М.: Просвещение, 2016. – 320 с.
4. Алгебра. 8 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2014. – 301 с.: ил. – (МГУ – школе).
5. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др.; под ред. Г.В. Дорофеева; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования. – 5-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 304 с.: ил. – (Академический школьный учебник).
6. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др.; под ред. Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования. – 12-е изд. – М.: Просвещение, 2011. – 303 с.: ил. – (Академический школьный учебник).
7. Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 272 с.: ил. – (МГУ – школе).
8. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / Г.В. Дорофеев, И.Ф. Шарыгин, С.Б. Суворова и др.; под ред. Г.В. Дорофеева, И.Ф. Шарыгина; Рос. акад. наук, Рос. акад. образования. – 11-е изд. – М.: Просвещение, 2010. – 303 с.: ил. – (Академический школьный учебник).
9. Математика. 6 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – 14-е изд. – М.: Просвещение, 2015. – 256 с.: ил. – (МГУ – школе).

Л.А. Кокшарова
Пермь, ПГГПУ, 1 курс магистратуры
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

О ПРИМЕНЕНИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАДАНИЙ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 6–7 КЛАССОВ

Среди целей школьного математического образования в настоящее время превалирует подготовка учащегося к использованию знаний, полученных на уроках математики, в решении проблем, возникающих в реальной жизни. Главное, чему школьник должен научиться, это решать возникающие перед ним практические задачи. А где еще, как не на уроке математики, учиться этому? Основной целью математики как учебного предмета является обучение этапам решения задач: формулировке задачи, обозначению известных и неизвестных, определению способов решения, оцениванию результата. На уроках математики школьники выполняют арифметические действия, решают уравнения, чертят разные фигуры, находят величину сторон и углов фигур, часто не понимая, где все это они смогут применить в реальной жизни [1, с. 5].

Основными требованиями ФГОС к результатам математического образования являются следующие умения: самостоятельно определять цели деятельности и составлять ее план; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать ее; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации намеченных планов; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях. Поэтому при изучении математики актуальной является проблема формирования самостоятельного успешного усвоения учащимися новых знаний, овладения умениями и компетенциями, в том числе умением учиться.

Этого можно добиться путем формирования умений в ходе решения практико-ориентированных заданий.

Прикладная и практическая направленность математического образования не являются новыми в математической подготовке школьников. «Скажи мне – и я забуду. Покажи мне – и я запомню. Дай мне действовать самому – и я научусь». Эти слова мудрого Конфуция современны как никогда. Одним из первых на практическую направленность школьного курса математического образования указал Ю.М. Колягин, он разработал ее методическое обеспечение.

Изучением проблемы обеспечения прикладной направленности математического образования занимались отечественные математики и методисты: В.В. Фирсов, А.Д. Александров, Д.В. Аносов, Н.Я. Виленкин, Б.В. Гнеденко, Н.Х. Розов, Т.С. Полякова, В.М. Тихомиров, Р.С. Черкасов и др. Обучение с использованием практико-ориентированных заданий позволяет «сформировать» учащегося, способного самостоятельно учиться, т.е. получать знания не в готовом виде, а в процессе выполнения определенных действий. Л.М. Фридман отмечал, что в формулировках математических заданий с практическим содержанием важна реальность и правдоподобность в числовых данных [2, с. 47], что способствует возникновению интереса к их выполнению. Основная цель практико-ориентированных заданий направлена на подготовку школьников к использованию математических знаний в будущей профессиональной деятельности. В ходе организации выполнения таких заданий одна из задач учителя – показать, как используются математические понятия для понимания процессов и явлений, изучаемых учащимися в других учебных дисциплинах. Главной особенностью практико-ориентированных заданий является связь с жизнью. Основные требования к практико-ориентированным заданиям: обеспечивается логика в отражении содержания математической и нематематической проблем, математические понятия соответствуют возрасту, присутствует связь с действительностью, способы и методы решения приближены к практическим приемам и методам.

Анализ учебников математики для 6-го класса и алгебры для 7-го класса позволил выявить, что в них содержится менее 15 % практико-ориентированных заданий, при этом формулировка некоторых заданий далека от реальности. Наибольшее количество практико-ориентированных заданий содержится в учебнике Н.Я. Виленкина «Математика. 6 класс». На наш взгляд, в содержание программы курса математики для указанного класса можно включить проектные задания с такой формулировкой:

- составьте карту своего маршрута в школу;
- изготовьте модель своей комнаты, дома;
- рассчитайте смету «оформления клумбы» и т.д.

Например, во время изучения темы «Масштаб» в 6-м классе учащимся были предложены следующие практико-ориентированные задания:

- начертите схему своего маршрута «Дорога из дома в школу». Найдите длину маршрута, предварительно вычислив расстояние (3 шага – 1 метр). В схеме укажите общественные места, которые есть на пути, например, детский сад, магазин, больницу. Схему выполните в масштабе 1:100;
- изготовьте модель своей комнаты, дома в форме прямоугольного параллелепипеда. Масштаб 1:100;
- разработайте проект «Дом мечты» (используя работу в группах). В проект входит изготовление макетов построек на земельном участке. Масштаб 1:100.

При выполнении данных заданий все школьники работали с творческим интересом, при этом они получили практический опыт в построении чертежей, соответствующих рассматриваемому объекту. Во время такой деятельности кроме математических навыков у учащихся формируются метапредметные умения: работать с информацией, выделять и обозначать главное, выстраивать собственные пути решения и обосновывать их, работать в парах и в группах. Это способствует созданию положительной мотивации на уроке.

Таким образом, подобные задания повышают интерес к самому предмету математики, поскольку для большинства школьников значимость математического образования состоит в открывающихся на его основе практических возможностях. Применение практико-ориентированных заданий повышает качество математической подготовки выпускников школ. В контрольно-измерительных материалах государственной итоговой аттестации и на олимпиадах различного уровня содержатся практико-ориентированные задания, что придает особую важность включению их в школьный курс математики, а также выполнению такого рода заданий на факультативных занятиях.

Список литературы
1. *Скурихина Ю.А.* Практико-ориентированные задачи по математике. 5–6 класс. – Киров: Радуга-ПРЕСС, 2019. – 192 с.
2. *Фридман Л.М.* Теоретические основы методики обучения математике. – М.: Либроком, 2009. – 248 с.

А.А. Корепанова
Пермь, ПГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЧИСЛОВОГО МНОЖЕСТВА ПРИ ИЗУЧЕНИИ СВОЙСТВ ПРОСТЫХ ЧИСЕЛ

С простыми числами школьники встречаются еще в 5-м классе на уроках математики, числа и их свойства изучаются в старших классах, и в университете простым числам отводится особое место. Простые числа можно назвать сложной темой для изучения школьниками и студентами по той причине, что множество простых чисел бесконечно, а все бесконечное кажется пугающим и непонятным.

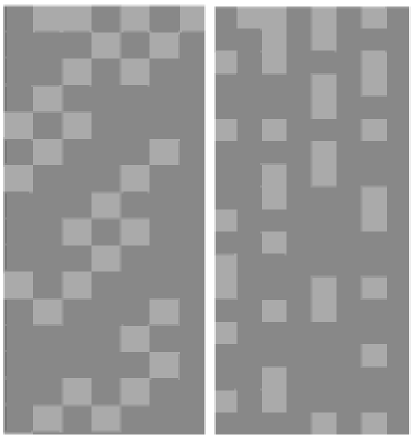


Рис. 1. Простые числа

Тенденцией современного образования является создание ситуации «открытия» знаний учащимися. Поэтому мы предлагаем такую форму изучения простых чисел, которая позволит опытным путем самостоятельно прийти к теоремам, которые позже необходимо будет доказать. Причем множество простых чисел покажется осязаемым и понятным.

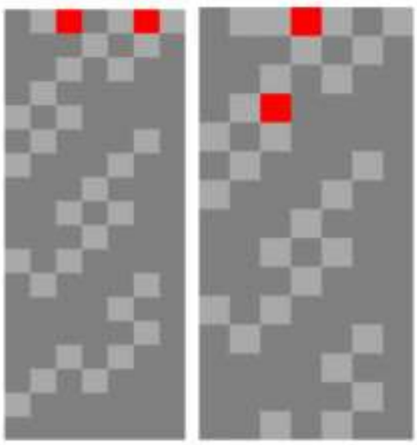


Рис. 2. Теорема

Нами была создана программа, представляющая числовое множество в виде последовательно идущих квадратов. Простые числа выделены другим цветом. В программе можно менять количество чисел в строке и в столбце. Отсчет чисел ведется с первой клетки направо, после конца первой строки последовательность продолжается с первой клетки второй строки и т.д. С помощью этой модели можно продемонстрировать различные свойства простых чисел. На рис. 1 слева представлено множество с нечетным количеством столбцов, справа – с четным. Один из выводов, который можно сделать: существует много пар последовательных нечетных чисел, которые оба являются простыми. Такие пары называют парами чисел близнецов.

Данная модель позволяет изучать и сложные теоремы. Например, теорема: если n – натуральное число, большее 2, то между n и $n!$ содержится по меньшей мере одно простое число. Мы выбираем произвольное натуральное число и находим его факториал. На рисунке выделяем число и его факториал и считаем, сколько простых чисел между ними (рис. 2).

В заключение стоит отметить, что выбранная нами тема глубока и объемна, и мы рассмотрели лишь некоторые ее аспекты. Несмотря на это, уже на данном этапе она может использоваться педагогами при изучении простых чисел и их свойств.

Е.В. Мельникова

Пермь, ПГГПУ, 2 курс магистратуры

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

ФОРМИРОВАНИЕ ГРАЖДАНСКИХ ЦЕННОСТЕЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ

В условиях современной России конструкция обучения и воспитания школьников претерпевает значительные изменения. Расширяются внутренние резервы поликультурного воспитания, с которым непосредственно связаны патриотическое воспитание и формирование гражданственности.

Патриотизм рассматривается как национальная и государственная мысль единства, неповторимости народа, традиций, морали, истории, культуры и любви к Родине, а также в качестве мобилизующего ресурса развития общества [4].

Социологи отмечают проблемы воспитания, которые заключаются в том, что социальное и духовное положение молодого поколения усугубляется и имеет нисходящую тенденцию. Все изменения в образовании и возникающие проблемы требуют обновления подходов к формированию патриотического и гражданского сознания учащихся, создания прогрессивного способа организации гражданско-патриотического воспитания молодого поколения с учетом действующих закона об образовании и ФГОС [2].

В государственной программе «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» приведены ценности, на формирование которых должна быть направлена деятельность педагога при воспитании духовно развитой личности:

– общечеловеческие (любовь к Родине, к своему народу);

– национально-государственные (традиции, сложившиеся на протяжении веков, способствующие объединению России, обеспечению безопасности народа и государства);

– исторические (осознание роли развития знания прошлого своей страны, народа);

– ответственность при исполнении гражданских, профессиональных обязанностей, в содержание которых входит патриотическое воспитание;

– личностные (патриотический долг служения Отечеству, народу, готовность выступить на защиту интересов России) [1].

Для развития гражданских ценностей обучающихся необходима целенаправленная разработка педагогических основ в целом и дидактических средств в частности. Каждый учитель, в том числе учитель математики, способен найти средства, которые позволят формировать гражданственность и развивать личностные качества обучающегося. Современный учитель должен быть энтузиастом своего дела, находиться в постоянном творческом поиске, закладывать в ученика навыки, которые помогут осознанно ориентироваться в окружающем мире. Воспитание патриотизма на уроках математики возможно осуществлять через содержание образования, методы и формы обучения, воспитывающие ситуации и, главное, через личность учителя [2].

Формировать гражданственность посредством математики можно с помощью некоторых приемов, например, использования эпиграфов и решения патриотических задач.

Эпиграфом могут стать строчки стихотворений, высказывания и афоризмы известных людей не только о математике и математиках, но и патриотического содержания. Например, высказывание Платона: «Арифметика и геометрия нужны каждому воину».

В обучении математике огромную роль играет подбор математических задач. С точки зрения патриотического воспитания решение задач, включающих исторические сведения, способствует развитию кругозора учащихся и познавательного интереса к предмету, пробуждает чувства сопричастности к величию своей страны, собственных предков. Приведем пример такой задачи для обучающихся 5–6-х классов.

Задача. «Во время Великой Отечественной войны Пермская область стала местом эвакуации жителей западных районов СССР. Воспитанники ленинградской школы-интерната № 308 долгие три года прожили в селе Посад Кишертского района. Детей вывезли на одиннадцатый день войны из Ленинграда в Ярославскую область. Оттуда они пешком пошли на восток, потом добирались теплоходом по Волге до Сарапула, далее – по железной дороге в теплушках. В краеведческом сборнике «Село Посад» (под редакцией И.В. Шестакова) написано, что 19 декабря 1941 г. поезд привез эвакуированных на станцию Кишерть. Вычислите, сколько дней дети были в пути» [3].

Патриотическое воспитание представляет собой систематическую и целенаправленную деятельность, организуемую учителем. Формирование патриотизма и ценностного отношения к своим истокам является важным условием развития современной России, фундаментом ее общественного прогресса.

Список литературы

1. Государственная программа «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации на 2016–2020 годы» [Электронный ресурс]. – URL: http://government.ru (дата обращения: 09.03.2020).

2. *Нестерова Н.Н.* Формирование гражданственности и патриотизма у учащихся в условиях современной школы // Педагогика: традиции и инновации: материалы III Междунар. науч. конф. – Челябинск: Два комсомольца, 2013. – С. 7–19.

3. По Пермскому краю с царицей наук: сб. задач по творческим материалам учебной практики студентов математического факультета ПГГПУ (направление подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование», профиль «Математика и информатика»), конкурсных работ учащихся школ Пермского края. Вып. 3 / сост. М.С. Ананьева, И.В. Магданова, И.В. Мусихина; под ред. М.С. Ананьевой. – Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2015. – 141 с.

4. *Селиванова Н.Л.* Воспитание в современной школе: от теории к практике. – М., 2010. – 211 с.

А.А. Неробова

Ярославль, ЯГПУ, 5 курс

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

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ УРОКОВ

Интегрированный урок – это один из типов урока, который включает в себя обучение одновременно по нескольким предметам при изучении одного понятия, темы, явления. При использовании интегрированных уроков происходит многогранное развитие личности ученика, расширение круга интересов, формирование целостного представления о мире.

Введение интегрированной системы может в большей степени, чем традиционное предметное обучение, способствовать развитию широко эрудированного человека, обладающего целостным мировоззрением, способностью самостоятельно систематизировать имеющиеся у него знания и нетрадиционно подходить к решению различных проблем.

Роль учителя на интегрированном уроке меняется, его главной задачей становится организация такого познавательного процесса, при котором учащиеся осознают взаимосвязь всех знаний, полученных на уроках. И ученик исполняет новую, более активную, роль. Его задачей является не воспроизведение и пересказ знаний, почерпнутых из учебника или от учителя, а выработка индивидуального пути освоения и применения этих знаний [1–4].

Разработан интегрированный урок математики и информатики на тему «Графический способ решения иррациональных уравнений с применением электронной таблицы Excel».

Пример одной из страниц квеста, задача и ответы

Составлен интегрированный урок математики и истории на тему «Путешествие по страницам Великой Отечественной войны». На уроке учащиеся рассказывают о девяти основных сражениях Великой Отечественной войны, переходя от одного сражения к другому, двигаясь по карте, соблюдая хронологию битв, и решают задачи, которые сопровождаются онлайн-квестом (рисунок) в среде разработки KVESTER.RU.

Список литературы

1. *Безбородова Е.* «Зачем нужны интегрированные уроки?» // Математика (приложение к газете «Первое сентября»). – 2010. – № 13. – С. 2.

2. *Бравина М.А.* Интегрированный урок: суть, возможности, методика // История и обществознание в школе. – 2007. – № 10. – С. 12–14.

3. Сборник задач по математике о войне «Во имя тех священных дней…». [Электронный ресурс]. – URL: https://videouroki.net/razrabotki/sbornik-zadach-po-matematike-o-voyne-vo-imya-tekh-svyashchennykh-dney.html

4. *Федорова З.В., Маслова С., Свеклина А.И.* Интегрированные уроки // Математика в школе. – 2002. – № 7 – С. 49–54.

М.А. Пестов
Киров, ВятГУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ПРОЕКТНЫЕ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИНЖЕНЕРНОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5–7 КЛАССОВ

Проблема нехватки инженерно-технических кадров для современной России является актуальной. Согласно исследованиям, получение технической специальности зачастую рассматривается абитуриентами как запасной вариант. Это объясняется отчасти отсутствием у школьников – будущих абитуриентов – представлений о специфике деятельности инженера [1], а также неразработанностью предметных методик обучения школьников, направленных на развитие инженерного мышления.

Под инженерным мышлением будем понимать комплекс интеллектуальных процессов и результатов, обеспечивающих решение задач в инженерно-технической деятельности [1]. При этом отметим, что наиболее важными здесь будут являться умения самостоятельно ставить цели и планировать свою деятельность, осуществлять поиск необходимой информации, предлагать собственные способы решения задач и соотносить полученный результат с целями.

Важной составляющей в развитии инженерного мышления является усиление математической и естественно-научной подготовки школьников. Особый акцент при этом должен быть сделан на установление и демонстрацию межпредметных связей математики и дисциплин естественно-научного цикла. Одним из эффективных средств формирования инженерного мышления является, на наш взгляд, проектная задача. Под проектной задачей будем понимать проблемную ситуацию, сопровождаемую системой заданий и набором данных, необходимых для ее решения, которая отвечает требованиям: 1) описываемая ситуация интересна и посильна для решения учащимися; 2) в процессе решения задачи задействуются предметные и метапредметные умения; 3) допускается формулировка, предполагающая несколько путей решения; 4) результатом деятельности является реальный «продукт» (например, презентация в виде текстовых или графических средств) [2].

Разработка и включение в процесс обучения математике учащихся 5–7-х инженерных классов проектных задач определенного содержания будет способствовать развитию интереса школьников к инженерно-техническому творчеству, способствовать раннему профессиональному самоопределению.

Список литературы

1. *Зуев П.В., Кощеева Е.С.* Развитие инженерного мышления учащихся в процессе обучения [Электронный ресурс] // Педагогическое образование в России. – 2016. – № 6. –

URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-inzhenernogo-myshleniya-uchaschihsya-v-protsesse-obucheniya (дата обращения: 14.03.2020).

2. *Тумашева О.В., Береснева О.В.* Проектные задачи на уроках математики // Математика в школе. – 2015. – № 10. – 27 с.

В.В. Петухова

Соликамск, ПГНИУ, 2 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.Г. Шестакова*

ПОДХОДЫ В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ И СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Для человечества одной из приоритетных задач на протяжении всей истории всегда считалось обучение подрастающего поколения. После первоначального обучения навыкам добычи пищи, изготовления одежды, предметов первой необходимости с развитием человечества все больше и больше возникало желание дать своим детям более качественное образование, чтобы они могли стать полезными членами общества. Так появлялись первые школы, гимназии, лицеи, техникумы и высшие учебные заведения – вузы. На сегодняшний момент, по подсчетам журналов Times и Forbes, в мире насчитывается около 200 тыс. университетов, в которых используются основные подходы к организации обучения. Среди них называют: средовой, системный, компетентностный, компетентностно-деятельностный подходы. Каждый имеет свои особенности, которые используются для построения программы обучения.

Отличительной особенностью средового подхода является связь обучения с образовательной средой. Как отмечает В.П. Делия, для него инновационная образовательная среда – «это внутреннее и внешнее духовно-материальное пространство учебного заведения» [Цит. по: 1].

Это направление и по сей день актуально и перспективно, так как с его помощью обучающиеся получают опыт из практического погружения в среду. Математика здесь может являться средством решения практических задач. Системный подход отличается целостностью предоставляемого обучающимся материала, взаимодействием структур системы при изучении дисциплин. Для этого подхода важно находить межпредметные связи для того, чтобы каждая дисциплина формировала целостную систему в общем итоге. Этот подход является результативным, так как он позволяет сформировать целостную картину мира на основе изучаемого материала. Идет осознанное понимание и освоение сразу нескольких дисциплин. Математика в этот подход органично вписывается, являясь универсальным символьным языком. Компетентностный и компетентностно-деятельностный подходы появились относительно недавно. Их основная задача –

формирование условий для самостоятельного приобретения компетенций через учебную деятельность обучающегося.

Подведя итоги, заметим, что ни один из перечисленных подходов не стоит упускать из внимания, так как у каждого из них своя полезная функция, которая обеспечивает эффективность его использования.

Список литературы

1. *Котова Н.А.* Историко-логический анализ становления понятия «образовательная среда» в научно-педагогической литературе в контексте методологического базиса [Электронный ресурс] // Вестник Тамбов. ун-та. Сер.: Гуманитарные науки. – 2015. – № 20. – URL: http://cyberleninka.ru (дата обращения: 01.03.2020).

Н.В. Протасевич
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-МЕТОДА В ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ»

Для развития познавательного интереса учащихся при изучении темы «Производная» целесообразно использовать кейс-метод, который «выступает в роли инструмента, позволяющего использовать теоретические знания к решению практических задач» [1].

Под кейс-методом понимается способ организации учебной деятельности, основанный на анализе учащимися пакета материалов, относящихся к конкретной ситуации. Последний включает в себя описание ситуации (формулировку задачи с практическим содержанием), вопросы (подзадачи) к ситуации, теоретический материал (сведения, которые будут необходимы учащимся для получения ответов на вопросы, сформулированные в кейсе). Урок с применением рассматриваемого метода включает несколько этапов.

1. Вводный. Класс делится на группы, каждая из которых получает кейс со своим заданием. Учитель сообщает ученикам план предстоящей работы: ознакомиться с ситуацией кейса и вопросами к ней, изучить прилагаемый теоретический материал, понять, каким образом он может быть использован для получения ответов на поставленные вопросы. Так, при изучении темы «Приложения производной» кейсы могут различаться описанием ситуаций, в роли которых могут выступать задачи из разных областей знания: физики, химии, биологии, экономики и т.п.

Пример кейс-задания. *Описание ситуации.* Количество заряда, протекающего через сечение проводника, начиная с момента времени t=0 до t=15, определяется формулой $q(t) = t^3 - 10{,}5t^2 + 27t + \sqrt{\pi} + 22$.

Вопросы: 1. Как определить количество заряда протекающего через сечение проводника в единицу времени? 2. Как называется эта физическая величина? 3. В каких единицах она измеряется? 4. Какой формулой она задается? 5. Как найти данную величину в момент времени t=1 с? 6. Как найти самый поздний момент времени, когда величина была равна 9 ед. измерения?

2. Групповой. Учащиеся работают самостоятельно в группах, оформляют решение кейса. Учитель выступает в роли консультанта.

3. Коллективный. Представление каждой группой результатов решения кейса, их совместное обсуждение классом. Учитель выступает в роли эксперта.

4. Итоговый. Анализ результатов проделанной работы, определение возникших проблем и трудностей, подведение итогов.

Данные материалы были апробированы в процессе обучения учащихся 10-го класса МАОУ «СОШ № 83» г. Перми.

Список литературы

1. *Жаворонкова Т.В.* Case-технологии на уроках математики [Электронный ресурс]. – URL: http://urok.ru.1sept/статьи/593299/ (дата обращения: 12.02.2019).

О.А. Радионова
Челябинск, ЮУрГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Н. Эрентраут*

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРАМИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Требования настоящего ФГОС к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования по математике включают в себя формирование у обучающихся научно-исследовательского типа мышления [1]. Именно этим обусловлена необходимость включения в курс основной школы линии задач с параметрами, так как они представляют собой один из главных инструментов организации не только творческой, но и исследовательской деятельности обучающихся, способствующей развитию их логического мышления и математической культуры.

Данный тип задач принадлежит к числу наиболее сложных для овладения учащимися не только в техническом, но и логическом плане [2]. Включение же заданий с параметрами в структуру выпускных экзаменов, а также в содержание вступительных испытаний многих вузов порождает необходимость более тщательного и систематического изучения данной темы. Анализ же действующих учебников по алгебре показал, что данным задачам уделяется крайне мало внимания как в теоретическом, так и в практическом плане.

Для того чтобы решить проблему недостатка у учащихся знаний и навыков решения задач с параметрами, нами был разработан факультативный курс на тему «Решение задач с параметрами в основной школе». В программу данного курса включены следующие компоненты: входной контроль по теме, линейные уравнения с параметрами, квадратные уравнения с параметрами, соотношения между корнями квадратного уравнения, задачи с параметром на ОГЭ, итоговая контрольная работа. Каждая тема представлена подробной теорией и задачами как для совместного, так и для самостоятельного решения.

Предлагаемый факультативный курс проходил апробацию в течение трех недель на базе МАОУ «СОШ № 153» г. Челябинска с участием выпускников 9 «а» класса. Анализ результатов показал, что в процессе прохождения данного курса учащиеся не только улучшили свои результаты (в плане сравнения показателей входного и итогового контроля), но и проявили интерес к осуществлению исследовательской деятельности. Разработанный факультативный курс может быть активно использован в преподавании математики как в процессе всего обучения в 7–9-х классах, так и на этапе обобщающего повторения материала при непосредственной подготовке к ОГЭ.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 27.12.2019) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».
2. *Эрентраут Е.Н.* Прикладные задачи математического анализа для школьников. – Челябинск, 2002.

О.С. Родионова
Челябинск, ЮУрГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Н. Эрентраут*

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ КАК ОДИН ИЗ СПОСОБОВ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ОО

Внедрение федеральных государственных образовательных стандартов и современная система образования требуют от школ предоставления каждому ребенку качественного образования, которое дает возможность для его дальнейшего развития и воспитания [2]. Интеграция учебных дисциплин и междисциплинарных курсов на сегодняшний день является одним из наиболее перспективных путей решения проблемы поиска новых педагогических приемов, способствующих совершенствованию и развитию творческого потенциала не только учеников, но и преподавателей.

Интеграция как целостное научное понятие появилась в педагогике в первой половине 1980-х гг., а необходимость межпредметных связей обсуждалась еще в 1950–60-х гг. В данное время многие ученые уделяют этой проблеме особое внимание, и в педагогической литературе описывается все больше различных подходов к интеграции материала.

В настоящее время существует целый ряд проблем, связанных с интеграционными процессами в образовательной сфере. На практике интегрированные уроки педагогов в большинстве случаев имеют ряд существенных недочетов [1]. Такие занятия часто поднимают вопросы ответственности за результат обучения и его место в постоянном расписании учебного заведения.

Но, несмотря на существующие проблемы, цели интегрированного образования важны и главная их цель – в получении учащимися новых знаний и информации в более целостной системе. Интегрированные уроки являются эффективным способом формирования у учащихся целостной картины мира, активизации понимания связей между явлениями природы, общества и мира в целом. Очень важно использовать при проведении таких уроков задачи прикладного характера из разных областей жизнедеятельности [3]. В то же время интегративный характер предмета реализуется в рамках требований обязательного минимального содержания среднего (полного) общего образования.

Список литературы

1. *Криволапова Е.В.* Интегрированный урок как одна из форм нестандартного урока // Инновационные педагогические технологии: материалы II Междунар. конф. (г. Казань, май 2015 г.). – Казань: Бук, 2015. – С. 113–115.

2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 27.12.2019) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».

3. *Эрентраут Е.Н.* Прикладные задачи математического анализа для школьников. – Челябинск, 2002.

Е.А. Саитова

Пермь, ПГГПУ, 5 курс

Научный руководитель: ст. преподаватель *И.В. Мусихина*

КЕЙС-ТЕХНОЛОГИЯ ПРИ ИЗУЧЕНИИ УРАВНЕНИЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования направлен на достижение учащимися не только предметных, но и личностных и метапредметных результатов обучения [2]. Достижение этих результатов невозможно без использования активных и интерактивных образовательных технологий. Среди интерактивных технологий становится популярной кейс-технология.

Суть данной технологии состоит в том, что в обучении используют конкретные проблемные ситуации (которые называют кейсом) для дальнейшего анализа, обсуждения и выработки решения выявленной проблемы [1].

Тема «Уравнения» является одной из главных тем школьного курса математики. Уравнения являются неотъемлемой частью основного государственного экзамена (ОГЭ), причем бывают сложными и требующими нестандартного подхода к решению. Поэтому для подготовки учеников нами были разработаны три обучающих кейса по темам «Квадратные уравнения», «Рациональные уравнения» и «Уравнения высших степеней». Каждый кейс состоит из описания ситуации, которая часто встречается во время обучения учащихся. В первом и во втором описана ситуация, когда есть два решения уравнения, но в одном из них допущена ошибка. В кейсе по теме «Уравнения высших степеней» описана ситуация, когда не всегда одним способом можно решить любое уравнение. После описания ситуации в каждом кейсе идет блок вопросов, которые помогут решить проблему и найти другие способы решения данных уравнений.

В результате решения данных кейсов учащиеся систематизируют знания по данным темам, вспомнят разные способы решения данных уравнений.

Список литературы

1. *Бутылева Е.В.* Кейс-технология как условие продуктивного обучения в условиях реализации ФГОС [Электронный ресурс]. – URL: http://school26.my1.ru/kejs-tekhnologii_na_urokakh_matematiki.pdf (дата обращения: 06.03.20).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2011. – 41 с.

Ю.С. Хусаинова

Челябинск, ЮУрГГПУ, 5 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Н. Эрентраут*

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ ТОЖДЕСТВЕННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ ВЫРАЖЕНИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС ОО

Изучение различных преобразований выражений и формул занимает значительную часть учебного времени в курсе школьной математики. Простейшие преобразования, опирающиеся на свойства арифметических операций, производятся уже в начальной школе и в 4–5-х классах, но основную нагрузку по формированию умений и навыков выполнения преобразований несет на себе курс школьной алгебры. Это связано как с резким увеличением числа и разнообразия совершаемых преобразований, так и с усложнением деятельности по их обоснованию и выяснению условий применимости [2].

В любой области знаний, использующей математику, появляется необходимость заменять одно выражение другим, более простым или удобным, для решения рассматриваемой задачи [1]. Иначе говоря, приходится совершать тождественные преобразования выражений.

При проверке контрольной работы у школьников во время прохождения практики были выявлены типичные ошибки: незнание и неумение применять основные правила и формулы, вычислительные ошибки, логические ошибки, неумение раскрывать скобки и применять формулы сокращенного умножения. Проанализировав учебные материалы, использующиеся в школьном курсе математики, типичные ошибки учащихся, методические рекомендации, появилась необходимость разработать и апробировать факультативный курс по теме «Рациональное использование тождественных преобразований». Цели курса заключалась в формировании способности учащихся рационально использовать умения и навыки выполнения тождественных преобразований выражений за счет:

- включения тождественных преобразований в контекст деятельности по решению задач на: нахождение значения выражения, исследование свойств выражения, сравнение нескольких выражений;
- корректировки представлений учащихся о содержании основных понятий, относящихся к этим видам задач;
- формирования у учащихся знаний о методах и приемах решения этих задач, способах контроля правильности их решения.

Список литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (редакция от 27.12.2019) [Электронный ресурс] // СПС «КонсультантПлюс».

2. *Эрентраут Е.Н.* Прикладные задачи математического анализа для школьников. – Челябинск, 2002.

А.А. Цепилова
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

О СИСТЕМЕ РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ТЕМЕ «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ»

При подготовке контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности соответствующих знаний, умений и навыков школьников необходимо учитывать не только индивидуальные особенности обучающихся, но и уровень их предметной подготовки [2]. Так, нами составлена система заданий по теме «Обыкновенные дроби» [1], включающая задачи трех уровней сложности (первый – соответствует базовым требованиям программы; второй – среднему уровню сложности; третий – повышенному). Приведем примеры по каждому из них.

Задания первого уровня сложности

1. Длина елочной гирлянды равна 12 метрам. Какую длину имеет третья часть гирлянды?
2. Какую часть суток составляет 10 часов?
3. В мешке 108 кг сахара. Сколько весит девятая доля мешка?
4. Какую часть километра составляют 10 метров?
5. Какую часть килограмма составляют 25 граммов?
6. Десятую долю муки от 110 кг надо отдать мельнику за помол. Сколько килограмм муки останется?

Задания второго уровня сложности

1. Как разделить 7 одинаковых бубликов поровну между 13 детьми? По сколько бубликов достанется каждому ребенку?
2. На складе было 42 ящика гвоздей. Утром купили $\frac{5}{7}$ ящиков гвоздей. Сколько ящиков осталось на складе?
3. Какую долю суток будет дежурить каждый из часовых по очереди, если на неделю в караул отправлены 9 человек?
4. Петя прочитал $\frac{3}{8}$ книги в 144 страницы. Сколько страниц он прочитал?
5. Сколько долей целого составляет шестая доля от $\frac{1}{4}$ целого?
6. На ветке сидели 15 воробьев. Сначала улетела пятая часть, потом еще 1 воробей. Сколько воробьев осталось на ветке?

Задания третьего уровня сложности

1. На столе лежало несколько яблок. Когда взяли треть всех яблок и еще одно яблоко, на столе осталось 3 яблока. Сколько яблок было на столе?
2. Количество и его шестая часть равны 21. Чему равно количество?
3. Половина – треть некоторого числа. Какое это число?
4. Отняли треть, вернули четверть того, что отняли. Что осталось?
5. Грибы при сушке уменьшаются на $\frac{9}{10}$ своего объема. Сколько сухих грибов получится из 50 кг свежих?
6. Воздушный шарик при надувании увеличивается на $\frac{9}{10}$ своего объема. На какую часть объема уменьшается надутый шарик, когда из него выпускают весь воздух?

Из вышеперечисленных задания первого уровня сложности ориентированы на школьников, изучающих математику на базовом уровне, а второго и третьего – на профильном.

Список литературы
1. *Истомина Н.Б., Редько З.Б.* Обыкновенные и десятичные дроби: тетрадь по математике для 6 кл. общеобразоват. шк. – Смоленск: Ассоц. XXI век, 2002. – 79 с.
2. *Миндюк М.Б.* Разноуровневые дидактические материалы по математике. 5–6 кл. – М.: Генджер, 2001. – 39 с.

А.М. Чуватов
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЧИСЛОВОЙ ЛИНИИ

Становление и развитие творческой личности – это одна из основных задач и при обучении математике. Обучая математике, необходимо развивать познавательную активность учащихся, пробуждать в них жажду знаний, формировать навыки самостоятельной учебной работы как на уроках математики, так и в дополнительном математическом образовании школьников. Научно-исследовательская деятельность учащихся предполагает освоение практического опыта использования знаний, умений и навыков на основе развития индивидуальных природных задатков и способностей. Выполнение исследовательских заданий с целью удовлетворения познавательного интереса обучаемых в той или иной отрасли науки и практики способствует организации и становлению их продуктивной, созидательной, творческой деятельности [2].

В современных условиях исследовательская деятельность является приоритетным, социально и личностно значимым видом активной самостоятельной работы школьников. Создание условий для организации этой формы обучения позволяет реализовать в школьной практике не только различные направления модернизации образования, но и способствует достижению личностных, метапредметных, предметных результатов обучения, определяемых ФГОС [4].

Как показывает опыт, организация исследовательской деятельности по математике в школе является достаточно сложной задачей как в силу специфики самой категории «деятельность», так и ввиду особенностей предметного содержания и различного уровня способностей учащихся. Особенность методики формирования исследовательской математической деятельности обучаемых определяется не только внутренним наполнением этих компонентов, но и их ранжированием. Так, чтобы положить начало исследовательской деятельности учащихся, определяющую функцию выполняет именно организационный компонент. Это обусловлено реализацией деятельностного и компетентностного подходов именно в тех учебных ситуациях, которые моделируют соответствующую деятельность

[3]. Кроме того, важным условием организации исследовательской деятельности является наличие определенных требований к предметному содержанию.

Числовая линия – это первая сквозная содержательно-методическая линия в школьном курсе математики, прослеживаемая на протяжении всех лет обучения. Объясняется это ролью числа как фундаментального понятия математики и как важнейшего средства для познания количественных отношений в реальном мире. Понятие числа постепенно расширяется по содержанию и объему по мере роста сознания учащихся от класса к классу. Параллельно с этим расширяются и становятся доступными темы для исследований, которые заинтересуют учащихся [1]. Предметом исследований учащихся могут быть, например, приемы устных вычислений; совершенные числа; числа Каталана; числа Фибоначчи и их обобщения и многие другие.

Список литературы

1. Дополнительное математическое образование школьников // Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика: учеб. пособие. – Чебоксары: Чуваш. ун-т, 2009. – С. 525–604.

2. *Леонтович А.В.* Учебно-исследовательская деятельность школьника как модель педагогической технологии // Народное образование. – 1999. – № 10. – С. 152–158.

3. *Савенков А.И.* Содержание и организация исследовательского обучения школьников. – М.: Сентябрь, 2003. – 204 с.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 08.04.2020).

В.А. Чупина
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНОГО РЕЗУЛЬТАТА «СМЫСЛОВОЕ ЧТЕНИЕ» ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Одним из важнейших метапредметных результатов освоения ООП основного общего образования, согласно ФГОС, является «смысловое чтение», под которым понимается вид чтения, нацеленного на понимание читающим смыслового содержания текста.

Согласно требованиям стандарта, в основной школе на всех предметах, включая математику, необходимо проведение работы по формированию основ читательской компетенции, в результате которой учащиеся должны овладеть чтением как инструментом достижения своих целей.

В ходе исследования были отобраны планируемые результаты междисциплинарной программы «Основы смыслового чтения и работа с текстом», формирование которых возможно при обучении математике в основной школе. Например, для формирования умения объяснять порядок частей/инструкций, содержащихся в тексте, в 7-м классе может быть использован прием «Составление списка», заключающийся в перечислении объектов или основных идей, связанных с определенной темой или ситуацией. Формулировка задания в данном случае может звучать следующим образом: «Прочитайте текст. На его основе составьте алгоритм (список последовательных действий) сложения и вычитания двух многочленов. Объясните, почему при выполнении данных действий важна именно эта последовательность?». Еще одним примером служит использование приема «Перекодирование информации», заключающегося в переносе информации из одной формы ее представления в другую. Пример задания для 9-го класса в этой ситуации может быть следующим: «Прочитайте предложенный текст. Ознакомьтесь со свойствами степени с рациональным показателем, представленными в символьном виде. Сформулируйте и запишите данные свойства в форме словесного выражения, в виде предложений».

Таким образом, приведенные выше приемы могут быть использованы педагогами при обучении в 5–9-х классах на уроках математики в соответствии с темой урока, его типом и возрастными особенностями учащихся. При этом приемы работы с информацией (текстом, графиками, формулами, схемами) можно применять на разных этапах урока.

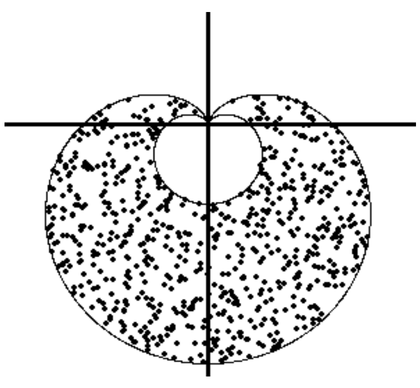
Р.С. Юрзин

Челябинск, ЮУрГГПУ, 4 курс

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *Р.М. Нигматулин*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ ПРИ ОБУЧЕНИИ МОДЕЛИРОВАНИЮ СТАРШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Математическое моделирование – важнейшая составляющая математического образования учащихся, направленная на эффективное формирование не только предметных, но и метапредметных результатов обучения математике. Традиционно с математическим моделированием учащиеся знакомятся при решении текстовых задач и при использовании свойств функций. Однако построению и исследованию стохастических моделей в школьном курсе математики уделяется недостаточно внимания. Поэтому изучаемые понятия и методы теории вероятностей в полной мере не раскрывают учащимся широкую практическую направленность этого раздела математики.



Распределение случайных точек

Стохастическое моделирование дает широкие возможности для организации наглядных вычислительных экспериментов и применения информационных технологий для решения математических задач [1, 3], для организации исследовательской работы с учащимися, для реализации межпредметных связей математики и информатики при разработке и реализации алгоритмов [2].

Цель нашей работы – сформулировать примеры математических задач и разработать стохастические методы и алгоритмы их решения с использованием случайных чисел в компьютерном эксперименте. Примером такой задачи является следующая. Дана однородная пластина – ограниченная плоская фигура произвольной формы с отверстием произвольной формы. Требуется найти центр масс этой пластины. Мы предлагаем эффективный метод решения этой задачи, основанный на разработке и реализации алгоритма равномерного распределения случайных точек внутри этой фигуры (см. пример на рисунке).

Список литературы

1. *Далингер В.А.* Информационные технологии в обучении учащихся теории вероятностей и математической статистике [Электронный ресурс] // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 4. – URL: http://www.science-education.ru/104-6574 (дата обращения: 21.03.2020).

2. *Мартынова Е.В., Нигматулин Р.М.* Геометрические приемы в реализации алгоритма генерации случайных точек внутри произвольных многоугольников и многогранников // Современные наукоемкие технологии. – 2018. – № 1. – С. 27–31.

3. *Ходанович А.И., Сорокина И.В., Скоморохов Д.С.* Вероятностно-статистические методы и модели в учебном компьютерном эксперименте // Мир науки, культуры, образования. – 2017. – № 1 (62). – С. 210–213.

А.Ю. Ядовина

Пермь, ПГГПУ, 2 курс магистратуры

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *М.С. Ананьева*

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ СВЯЗИ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

Одним из требований ФГОС к метапредметным результатам обучающихся является освоение ими межпредметных понятий и формирование способности использовать последние в учебной познавательной и социальной практике [3]. При грамотной организации изучения межпредметных связей на уроках геометрии можно не только раскрыть применение полученных знаний и умений на практике, но и способствовать развитию интереса к предмету математики, формированию научного мировоззрения, представлений о математическом моделировании как о методе познания мира.

Изучению межпредметных связей может быть отведен отдельный урок или же фрагмент отдельного этапа занятия, на котором решается определенная познавательная задача, требующая привлечения знаний смежных дисциплин. Многие педагоги считают, что выстроить связь можно и не занимая всего урока, так как одна из важнейших задач современного образования – показать учащимся единство окружающего мира [5].

Межпредметные связи [2, с. 18] – дидактическое условие, которое обеспечивает не только систему знаний учащихся, но и развитие их познавательных способностей, активности, интересов, умственной деятельности.

В педагогической литературе выделено три вида уроков, реализующих межпредметные связи [3]:

1) *фрагментарные* с элементами межпредметных связей, которые используются для раскрытия частных вопросов темы занятия. Практически на каждом уроке геометрии можно применять фрагментарное включение материала;

2) «*узловые*», включающие межпредметные связи в качестве органической составной части всего содержания темы урока. Так, при изучении темы «Симметрия» целесообразно в течение занятия опираться на сведения о симметрии, наблюдающейся в природе;

3) *синтезированные,* или *интегрируемые,* – специально организуемые, повторительно-обобщающие, на которых концентрируются знания учащихся из разных предметов с целью раскрытия всеобщих законов и принципов. Например, в ходе интегрированного урока по теме «Векторы» переплетаются знания геометрии и физики.

Продемонстрируем изучение фрагментарной связи между геометрией, географией и астрономией при изучении темы «Сфера, шар» в 11-м классе, используя различные средства реализации в зависимости от этапа урока.

На *мотивационном* этапе урока нового знания используются вопросы межпредметного характера или проблемные ситуации. Например, на слайде (или плакате) можно представить учащимся изображение планеты Земля и сопроводить вопросами:

– На какой геометрический объект похожа наша планета?

– Из чего состоит наша планета?

– Какие слои строения планеты вам известны?

Учитель может предложить таблицу со столбцами «Шар» и «Сфера», к ней выписать задание: что из строения планеты относится к предложенным объектам. При выполнении учащиеся должны вспомнить внутреннее строение Земли, наполняющее шар, слои атмосферы, образующие сферу.

Этап *первичного усвоения знаний* может включать задания на распознавание изученных объектов (также используя строение планеты).

Этап *закрепления* урока применения знаний, умений, навыка может быть подкреплен задачами межпредметного содержания, для решения которых необходимо знание материала, изученного на естественно-научных дисциплинах. Приведем примеры таких задач.

Задача 1. Известно, что угол диапазона сигнала спутника равен 60°. Лучи данного угла касаются земной коры. Вычислите расстояние от Земли до спутника.

Задача 2. Назовите восьмую планету Солнечной системы и вычислите ее примерный объем, если длина экватора планеты равна 49 244π км.

Также на этапе *закрепления* или в качестве домашнего задания могут быть предложены межпредметные тексты. Приведем пример такого задания [1].

Задание. Прочтите текст. «Строение Меркурия. Меркурий является ближайшей к Солнцу планетой, обращающейся вокруг него на среднем расстоянии 57,9 млн км. Объем планеты равен $6{,}083 \cdot 10^{10}$ км^3. В центре, так же, как у Земли, есть металлическое ядро, оно занимает 42 % от всего объема планеты. Вокруг ядра находится слой мантии. Это примерно 600-километровый слой породы, состоящий из силикатов». Используя данные, вычислите: а) объем ядра планеты; б) экваториальный радиус; в) объем мантии.

Педагогический опыт формирования у обучающихся представлений о межпредметных связях [2, 4, 5] показывает, что работа с ними по изучению связей должна проводиться систематически. Для этого достаточно использовать один или два этапа урока, подготовив интересный и качественный материал.

Список литературы

1. Интерактивный гид в мире космоса [Электронный ресурс]. – URL: https://spacegid.com/stroenie-merkuriya.html (дата обращения: 20.02.2020).

2. *Лошкарева Н.А.* Межпредметные связи как средство совершенствования учебно-воспитательного процесса. – М.: МГПИ, 1981 – 54 с.

3. Федеральный государственный стандарт среднего (полного) общего образования. Утвержден приказом Минобрнауки России от 17 мая 2012 г. № 413. [Электронный ресурс]. – URL: https://fgos.ru (дата обращения: 20.02.2020).

4. *Федорец Г.Ф.* Межпредметные связи в процессе обучения: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во СПбГУ, 1994. – 250 с.

5. *Федорова В.Н.* Межпредметные связи естественно-научных и математических дисциплин: пособие для учителей: сб. ст. / под ред. В.Н. Федоровой. – М.: Просвещение, 1980. – 86 с.

Е.С. Яхина, А.В. Воронина

Челябинск, ЮУрГГПУ, 2 курс

Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *Е.А. Суховиенко*

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ В 5–6 КЛАССАХ

Олимпиадное движение в России является неотъемлемой частью школьного образования уже около 80 лет. Несмотря на то, что в учебных заведениях как общего, так и дополнительного образования в последнее время практикуются занятия по решению олимпиадных задач, проблема обучения школьников решению олимпиадных задач является актуальной. Анализ статистики результатов всероссийской и областной олимпиады школьников на сайте Регионального центра оценки качества и информатизации образования показал, что за период с 2015 по 2019 гг. количество обучающихся, принявших участие в школьном этапе ВсОШ, сократилось на 34 652 человека (20,09 %); число обучающихся, ставших победителями и призерами, также снизилось на 4487 человек (18,53 %). Показатель качества участия обучающихся в школьном этапе снизился и составил 45,36 % по сравнению с показателем 2017/18 учебного года, когда данный показатель находился на уровне 47,54 %. Первое место в рейтинге школ по количеству призовых мест во ВсОШ в Челябинской области занимает МБОУ «Физико-математический лицей № 31» г. Челябинска – 27,27 % [1].

Связано это с многолетней практикой работы с одаренными детьми: для учеников 5-го классов в лицее введен обязательный кружок по математике.

Однако учителям массовых школ не хватает профессиональных навыков, чтобы сопровождать деятельность одаренных учеников при подготовке к олимпиадам. В нашей работе мы создаем УМК «Математика для любознательных» для учащихся 5–6-х классов, особенностью которого будет решение задач, наиболее часто встречаемых тем для олимпиад в 5-м и 6-м классе: задачи, решаемые методом перебора и методом раскраски, конструкции, арифметика весов, оценка плюс пример в различных задачах, подсчет двумя способами, логические задачи и задачи на игровые турниры (игры).

В каждой теме приведены задачи разного уровня сложности и с разными идеями решения, которые даются на разных годах обучения. Теоретические факты могут быть открыты обучающимися на задачном материале или объяснены педагогом. В конце каждой темы представлен список задач, которые предлагается решить школьнику самостоятельно и рассказать педагогу устно.

К ожидаемым конечным результатам программы мы относим устранение негативного отношения к математике, расширение кругозора учащихся, повышение математической культуры, формирование логического мышления и применение математики в жизни.

Список литературы

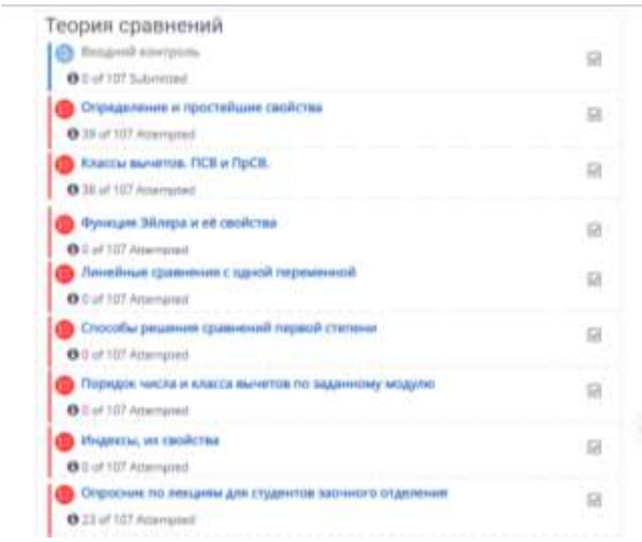
1. Методический центр сопровождения дистанционных технологий [Электронный ресурс]. – URL: https://www.rcokio.ru/ (дата обращения: 27.01.20).

РАЗДЕЛ 3
ИЗБРАННЫЕ ВОПРОСЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ВУЗЕ

Е.Н. Балязина
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

ДОСТОИНСТВА И НЕДОСТАТКИ ДИСТАНЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ СРАВНЕНИЙ СТУДЕНТАМИ ПЕДВУЗА

В связи с ситуацией пандемии коронавируса в России актуальным становится дистанционная поддержка обучения студентов, понимаемая как содействие между преподавателем и обучающимся на расстоянии [2]. Так, студенты Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета знакомятся с элементами теории сравнений на втором курсе в ходе изучения дисциплины «Алгебра и теория чисел». При этом в связи с ежегодным сокращением аудиторных часов на изучение курса все больше материла отводится на самостоятельное изучение, для повышения эффективности которого нами был разработан модуль дистанционной поддержки, функционирующий на сайте https://moodle.pspu.ru/ (рисунок).



Модуль «Теория сравнений» курса «Алгебра и теория чисел»

При внедрении дистанционной поддержки в обучение теории сравнений важно проанализировать соответствующие достоинства и недостатки [1]. В частности, достоинствами дистанционной поддержки изучения теории сравнений студентами математического факультета ПГГПУ являются следующие возможности: обучение без привязки к местоположению; построение индивидуальной образовательной траектории с учетом личных интересов каждого участника образовательного процесса; доступность учебных материалов в любое время; объективная автоматизированная система оценки результатов обучения посредством тестирования. Одновременно с этим недостатками дистанционной поддержки изучения теории сравнений являются: отсутствие эмоционального контакта при взаимодействии между участниками образовательного процесса; проблема идентификации студентов при проверке знаний; затруднения в наборе математических формул при наполнении материалами электронного курса, а также трудности при проверке фотографий или скан-копий выполненных студентами заданий.

Вышесказанное свидетельствует, что изучение теории сравнений лучше не переводить полностью в дистанционный режим, а комбинировать традиционную форму обучения и использование дистанционной поддержки.

Список литературы

1. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л.* Дистанционные технологии в подготовке педагогов дополнительного математического образования // Информатика и образование. – 2018. – № 2. – С. 42–50.

2. Толковый словарь русского языка / С.И. Ожегов, под ред. Л.И. Скворцова. – 28-е изд. перераб. – М. : Мир и Образование: Оникс, 2012. – 1376 с.

А.А. Каленова

Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, магистрант 2 курса

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

МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ СТЕРЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ УНИВЕРСИТЕТЕ

Цель практических занятий по элементарной математике в педагогическом университете – не только решить задачи по стереометрии, но и научиться «видеть» по условию задачи, какой метод вычисления подходит той или иной задаче, какие проблемные ситуации могут возникнуть у школьников и как их предотвратить, актуализируя ранее полученные знания. На занятии актуализируются математические и методические знания студентов.

Рассмотрим один из методов организации таких занятий, проведенный во время производственной практики магистров у студентов-бакалавров на примере одной задачи (на занятии предлагаются 4 задачи):

Дан прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$: $AB=2$, $BC=4$, $AA_1=6$. Найдите расстояние от точки D до плоскости ACD_1.

В начале занятия проверяется степень усвоения студентами теоретического материала по теме «Расстояния в пространстве», а также методы решения задач: геометрический метод, метод объемов, координатный метод (3 способа), векторный метод. Составляются карточки с теоретическим материалом и с основными методами вычисления расстояний в пространстве. Студенты могут использовать данные карточки в дальнейшем и в учебе, и в работе в школе.

Далее обсуждаются способы решения предложенной выше задачи. Учебная группа разбивается на 4 подгруппы, первая подгруппа будет решать задание геометрическим методом, вторая – с помощью метода объемов, третья – координатным и четвертая – векторным. Затем представитель каждой группы демонстрирует свой метод решения задачи у доски так, как он бы это сделал, будучи учителем в школе перед своими учениками: с правильно построенным чертежом, с логически выстроенным ходом решения и речью. При необходимости отвечает на вопросы одногруппников и преподавателя.

В конце всех выступлений делается обобщение, выявляются проблемные вопросы и методы, с помощью которых решать рациональнее на уроках. Вносятся предположения, какой метод лучше всего использовать при решении задачи со школьниками на уроках, а какие методы лучше использовать на факультативных занятиях. Определить «горячие точки», т.е. места, в которых у школьников могут возникнуть проблемы в понимании материала, а также понять, какие знания (теоремы, формулы) необходимо актуализировать перед решением такого рода задач определенным методом.

Такой подход к организации практических занятий помогает студентам окончательно усвоить теоретический материал по стереометрии, научиться видеть несколько способов решения одной задачи. Но и немаловажно, что вместе с этим студенты учатся понимать школьников, как лучше и доходчивей объяснить материал, какие методы использовать в процессе обучения, как можно организовать урок одной задачи.

А.В. Карпова

Пермь, ПГГПУ, 5 курс

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

СИСТЕМА РАЗНОУРОВНЕВЫХ ЗАДАЧ ПО ЛИНЕЙНОМУ ПРОГРАММИРОВАНИЮ

Линейное программирование (ЛП) является одним из самых разработанных и широко применяемых разделов математического программирования, поскольку позволяет определять наилучшее решение проблемы при ограниченных ресурсах, а также сокращать время поиска ответа на поставленную задачу [2]. Начало ЛП положено Л.В. Канторовичем в 1939 г. [3]. Существует несколько способов решения задач ЛП, заключающихся в поиске условного экстремума функции: графический метод, простой перебор, направленный перебор, симплекс-метод и др.

Разноуровневое обучение представляет собой педагогическую технологию, предполагающую организацию учебного процесса с учетом разного уровня усвоения учебного материала (не ниже базового) в зависимости от способностей и индивидуальных особенностей личности каждого учащегося [4]. Цель разноуровневого обучения заключается в обеспечении усвоения учебного материала каждым обучающимся в зоне его ближайшего развития на основе особенностей субъектного опыта [1]. Система задач – это совокупность заданий к блоку уроков по изучаемой теме, удовлетворяющая требованиям наличия ключевых задач, полноты, связности, возрастания трудности, целевой ориентации и достаточности, психологической комфортности. Система задач характеризуется признаками: целостность, дидактическая полнота, предметно-содержательная полнота. Согласно И.П. Маховой, дифференцированное задание – это «задание, адресованное тем или иным обучающимся с учетом их особенностей, уровня подготовленности, направленности личности». Выделяются три уровня дифференциации заданий: репродуктивный (минимальный), продуктивный (уровень понимания и творчества), продвинутый (творческий) уровень [4].

После анализа содержания сборников задач и учебников по ЛП, выпущенных в разные временные периоды, выяснилось, что в них отсутствует дифференциация задач по уровням сложности. Именно это послужило причиной составления комплекта разноуровневых заданий по ЛП, направленных на реализацию уровней дифференциации обучающихся.

Приведем примеры заданий первого и второго уровней сложности.

Задача первого уровня сложности: составить математическую модель следующей задачи: ИП «Кощей» выпускает два вида игл для швейных машин. Для изготовления тысячи игл первого вида необходимо затратить 16 кг алюминия и 7 кг железа. Для выпуска тысячи игл второго вида необходимо затратить 9 кг алюминия и 2 кг железа. Поставки материалов в месяц составляют: 520 кг – алюминия и 140 кг – железа. Прибыль от реализации тысячи игл первого вида – 8 тыс. руб., тысячи игл второго вида – 6 тыс. руб. Рассчитайте оптимальное количество изготовления игл каждого вида ежемесячно, обеспечивающее получение максимальной прибыли от их реализации. Цель данной задачи: добиться запоминания и воспроизведения алгоритма постановки задачи линейного программирования. При ее решении разрешается пользоваться записями в тетради. В задаче представлено минимальное количество неизвестных (количество игл первого вида и второго вида) и переменных (состав игл – железо и алюминий) для постановки задачи линейного программирования.

Задача второго уровня сложности: составить математическую модель следующей задачи: кондитерская фабрика «Карамелька» выпускает три вида шоколадных конфет: «Медвежонок», «Зайчонок» и «Ласточка». Прибыль от реализации конфет «Медвежонок» – 300 руб./кг, конфет «Зайчонок» –

370 руб./кг, конфет «Ласточка» – 290 руб./кг. При изготовлении конфеты проходят через три цеха: шоколадный цех, цех по контролю качества и фасовочный цех. Для изготовления килограмма конфет «Медвежонок» шоколадный цех затрачивает 0,2 часа, конфет «Зайчонок» – 1 час, конфет «Ласточка» – 2 часа. При контроле за качеством килограмма конфет «Медвежонок» цех по контролю качества затрачивает 0,6 часа, конфет «Зайчонок» – 3 часа, конфет «Ласточка» – 1 час. На упаковку килограмма конфет «Медвежонок» фасовочный цех затрачивает 1 час, конфет «Зайчонок» – 1 час, конфет «Ласточка» – 0,6 часа. В месяц шоколадный цех может работать 320 часов, цех по контролю за качеством – 270 часов, фасовочный цех – 250 часов. Вычислите, сколько килограммов конфет «Медвежонок», «Зайчонок» и «Ласточка» должна выпускать кондитерская фабрика «Карамелька» ежемесячно для получения наибольшей прибыли. Цель задачи данного уровня – применение знаний и умений, полученных ранее, работа на продуктивном уровне, т.е. решение задачи при помощи усвоенного алгоритма. Задача также решается при помощи ранее отработанного алгоритма, однако в ней увеличено количество данных, чем осложняется составление математической модели задачи. При решении обучающийся должен определить 3 неизвестных (количество конфет каждого из трех видов) и 3 переменных (время работы каждого из трех цехов при производстве конфет).

Список литературы

1. *Ключников М.А.* Педология. Статья: Уровневая дифференциация на уроках математики как условие реализации ФГОС [Электронный ресурс]. – URL: https://www.pedologiya.ru/servisy/publik/publ?id=1787

2. *Лаптева Т.Д., Скорнякова А.Ю.* Роль изучения методов решения задач линейного программирования в подготовке современных педагогических кадров // Шаг в науку: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Грозный, 22 октября 2019 г.). – Грозный, 2019. – С. 606–611.

3. *Овчинникова Л.В.* Вклад Л.В. Канторовича в развитие экономической теории // Экономический журнал / Рос. гос. гуманит. ун-т. – 2012. – № 2 (26). – 210 с.

4. *Яровая И.Н.* Педсовет. Организация УВП при формировании классов с разноуровневым контингентом учащихся: доклад на тему: разноуровневое учение. – [п.] Октябрьский, 2015.

Т.Д. Лаптева
Пермь, ПГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Ю. Скорнякова*

ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СИМПЛЕКС-МЕТОДА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

В век непрерывного развития научно-технического прогресса важную роль играет умение человека решать экстремальные задачи [1]. Интеграция математики, экономики и кибернетики позволила открыть методы исследования операций, применимые к различным областям деятельности человека. Одним из таких методов является линейное программирование, направленное на решение оптимизационных задач, задаваемых системой линейных уравнений и неравенств.

Наиболее распространенными при решении задач линейного программирования (ЗЛП) являются графический и симплексный методы, первый из которых используется лишь в случае решения задач с двумя переменными и является более наглядным. Второй метод, чаще называемый симплекс-методом, считается наиболее универсальным и точным.

Симплекс-метод – метод последовательного перехода от одного базисного решения системы ограничений задачи линейного программирования к другому базисному решению (от одной вершины многогранника решений до другой) до тех пор, пока функция цели не примет оптимального значения (максимума или минимума) [2, 3]. При использовании симплекс-метода важно помнить о таких особенностях его применения, как:

1) реализуем при решении ЗЛП с несколькими переменными;

2) процедуру решения ЗЛП для большего удобства принято оформлять в виде симплексных таблиц (симплекс-таблиц);

3) для применения метода сначала необходимо привести задачу к стандартной форме, преобразовав неравенства в равенства путем введения дополнительных переменных, затем получить базисное решение, которое определяет все крайние точки;

4) в настоящее время этот метод чаще всего используется для компьютерных расчетов, но некоторые несложные задачи с применением симплекс-метода решаются и вручную;

5) метод позволяет дать экономическую интерпретацию оптимального решения и провести анализ математической модели на чувствительность.

Список литературы

1. *Лаптева Т.Д., Скорнякова А.Ю.* Роль изучения методов решения задач линейного программирования в подготовке современных педагогических кадров // Шаг в науку: материалы II Междунар. науч.-практ. конф. (г. Грозный, 22 октября 2019 г.). – Грозный, 2019. – С. 606–611.

2. Решение симплекс-методом задачи ЛП: пример и алгоритмы [Электронный ресурс]. – URL: https://function-x.ru/simplex_method_example_algorithm.html (дата обращения: 02.01.2020).

3. *Семериков А.В.* Решение задач линейного программирования: учеб. пособие. – Ухта: УГТУ, 2013. – 71 с.

РАЗДЕЛ 4
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

А.С. Бабин
Пермь, ПГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ МЕТОДА ПРЕ-ВОДКАСТИНГА

Современный урок трудно представить без применения интерактивных методов обучения. Одним из них, предполагающим использование информационно-компьютерных технологий, является метод пре-водкастинга, предложенный американскими учителями в 2007 г.

Суть метода состоит в следующем: перед изучением новой темы педагог создает водкаст (видеоматериалы) со своей лекцией и размещает его на платформе в Интернете, доступной для обучающихся (например, видеохостинг YouTube) с целью формирования у них предварительного представления о теме еще до занятия, на котором она будет рассмотрена. После самостоятельного ознакомления учениками с теорией учитель проводит входное тестирование, по результатам которого делит класс на группы [1, с. 8]: овладевшие темой; не полностью освоившие материал; учащиеся, испытавшие значительные трудности при изучении теории. После деления класса на группы преподаватель раздает карточки с заданиями для самостоятельной работы в соответствии с достигнутым уровнем освоения темы. Пока ученики работают с карточками, педагог может провести консультацию с каждым учащимся, столкнувшимся с трудностями в освоении материала. В конце урока проводится рефлексия, учитель анонсирует тему следующего занятия.

Метод пре-водкастинга при обучении математике имеет ряд преимуществ и недостатков, представленных нами в таблице:

Существенные преимущества и недостатки метода пре-водкастинга

Преимущества	**Недостатки**
Возможность непрерывного доступа к изучаемым материалам в любое время и их скачивания	Использование метода требует наличия постоянного доступа к материалам, размещенным в Интернете
Возможность максимально доступного преподнесения материала с учетом индивидуальных потребностей каждого учащегося (индивидуальный подход)	Отсутствие возможности у учащегося задать интересующий вопрос по изучаемому материалу во время просмотра водкаста
Возможность взаимодействия учеников с учителем для разъяснения проблемных ситуаций, возникших после просмотра водкаста посредством обсуждения	Отсутствие гарантии выполнения домашнего задания всеми учениками класса

В настоящее время нами разрабатываются рекомендации и материалы по применению пре-водкастинга в обучении геометрии учащихся 7–9-х классов, позволяющие минимизировать недостатки и усилить преимущества рассматриваемого метода.

Список литературы

1. *Ананьева О.В.* Современные образовательные технологии в реализации ФГОС: модель «перевернутый класс» в обучении математике // Альманах мировой науки. – 2018. – № 1. – С. 103–104.

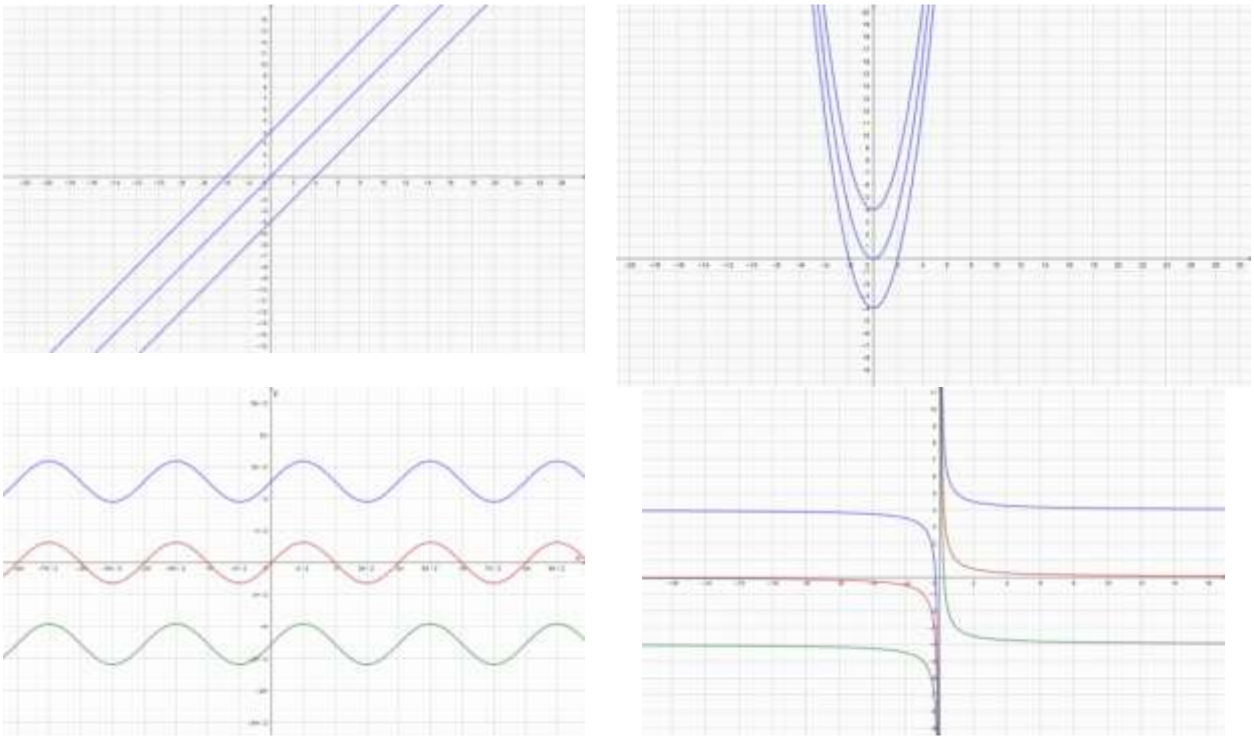
А.В. Воронина, Е.С. Яхина
Челябинск, ЮУрГГПУ, 2 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *Е.А. Суховиенко*

НАГЛЯДНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Принцип наглядности и компьютерные технологии тесно взаимосвязаны, и их грамотное сочетание может привести к хорошим результатам в обучении учащихся. Опрос учителей показал, что компьютерные наглядные пособия используются учителями не систематически. Учителя заинтересованы в том, чтобы сделать обучение школьников более интересным и осознанным, но не всегда могут выбрать время для подготовки и проведения таких уроков.

Мы поставили задачу показать, что рациональное использование компьютерных технологий совместно с другими наглядными средствами обучения приводит к повышению уровня знаний и интереса учащихся к изучаемому предмету. В одном из 10-х классов были проведены уроки с использованием программы GeoGebra по теме «Построение и преобразование графиков функций». С помощью программы GeoGebra учащиеся построили графики функций: 1) $y=x$; $y=x+4$; $y=x-4$; 2) $y=x^2$; $y=x^2+4$; $y=x^2-4$; 3) $y=\sin x$; $y=\sin x+4$; $y=\sin x-4$; 4) $y=\frac{1}{x}$; $y=\frac{1}{x}+4$; $y=\frac{1}{x}-4$ (рисунок).

Отвечая на вопрос, что общего в поведении графиков функций $y=x+4$; $y=x^2+4$; $y=\sin x+4$; $y=\frac{1}{x}+4$, учащиеся делают вывод о поведении графиков функций вида $y=f(x)+b$ и формулируют правило.



Преобразования графиков

Урок с использованием компьютерной программы GeoGebra отличается большей наглядностью, возможностью анализа учащимися преобразований графиков функций при изменении определенных условий, благодаря чему повышается уровень усвоения знаний учащихся при изучении данной темы.

Е.Ф. Вычегдина
Соликамск, ПГНИУ, 2 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.В. Рихтер*

ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ КОМПЕТЕНЦИИ ШКОЛЬНИКОВ (НА МАТЕРИАЛЕ МАТЕМАТИКИ 10–11 КЛАССОВ)

Информационная компетентность – способность и умение самостоятельно искать, анализировать, обрабатывать и передавать информацию при помощи различных информационных технологий [2]. Облачные технологии – это совершенно новый сервис, заключающий в себе использование средств, которые отвечают за обработку и хранение данных удаленным способом. Анализируя и сравнивая традиционные и современные облачные технологии, Г.Р. Катасонова пришла к выводу, что все-таки современные технологии направлены на повышение качества педагогического процесса. Поэтому учителя вынуждены повышать свою компьютерную грамотность, применять разнообразные информационно-коммуникационные технологии при удаленном обучении [1].

Анализ литературы по проблеме исследования позволил сделать вывод, что наиболее оптимальным средством развития информационной компетенции на уроках математики являются облачные технологии. Данная технология делает возможным использование внешних вычислительных ресурсов и места для хранения информации без наличия весьма дорогой техники и специализированного программного обеспечения. В целях сокращения объемов и видов создаваемой отчетности, исключения дублирования информации, удобства и простоты использования на уроках математики целесообразно использовать облачный сервис Google Drive. В этом сервисе ученики получают доступ к документу с возможностью его редактирования, в том числе изменения, добавления, удаления и преобразования необходимой информации.

Информационная компетентность в процессе обучения математике средствами облачных технологий формируется успешно, если осуществляется:

– параллельное развитие информационной компетенции наряду с развитием следующих умений: поисковая работа в информационном математическом пространстве, упорядочение и архивация математических данных, трансформирование и оперирование математической информацией;

– используется самостоятельная работа как основная форма работы на уроке математики;

– организовано рабочее место обучающегося в соответствии с требованиями и доступом к сети Интернет.

Список литературы

1. *Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р.* Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики. Письма в Эмиссия. Оффлайн [Электронный ресурс] // The Emissia.Offline Letters: электрон. науч. журн. – 2012. – № 10. – 1900 с.

2. *Воронина Л.В., Артемьева В.В*. Информационные технологии как инструментарий формирования информационной компетентности младших школьников [Электронный ресурс] // Педагогическое образование в России. – 2014. – № 3. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/informatsionnye-tehnologii-kak-instrumentariy-formirovaniya-informatsionnoy-kompetentnosti-mladshih-shkolnikov

Я.В. Болотова

Пермь, ПГГПУ, 5 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.П. Шестаков*

ПАРАМЕТРИЗИРОВАННЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

В учебном процессе одним из немаловажных компонентов является проверка знаний учащихся. Наиболее используемыми средствами контроля являются контрольные или самостоятельные работы. Типичная контрольная работа состоит из 1–2 или 1–4 вариантов, которые примерно равны по сложности. Проблема заключается в том, что работа, состоящая из малого количества вариантов, неизбежно повышает вероятность списывания. Для увеличения количества вариантов заданий целесообразно использовать средства программирования. Создание генератора, способного выдать сколь угодно много новых вариантов заданий вместе с ответами, поспособствует облегчению разработки контрольной работы.

Целью нашей работы являлось создание программы генерации математических упражнений, формирующей пакет заданий по алгебре и началам математического анализа.

Генератор – это программа, создающая условия некоторого многовариантного задания. Параметры генерации – это дополнительная информация, необходимая для работы генератора, которую указывает пользователь [72].

В ходе проделанной работы были использованы средства Интернет с привычным пользователю веб-браузером. Программа генерации на веб-сервере написана на сценарном языке программирования PHP. Для корректного отображения формул применялся язык разметки математических текстов MathML (подмножество языка XML) [1].

Подход к генерации на веб-сервере осуществляется по следующей схеме. Пользователь выбирает тему и количество необходимых для генерации вариантов. Результаты работы PHP-скрипта передаются веб-браузеру пользователя. Помимо самих вариантов сгенерированных заданий пользователь может просмотреть ответы на эти задания. Для получения других вариантов заданий необходимо проделать данную процедуру повторно.

Автор разработки рассчитывает, что она будет полезна учителям математики и их ученикам, поспособствует формированию математических компетенций обучаемых.

Список литературы

1. *Посов И.А.* Обзор генераторов и методов генерации учебных заданий // Образовательные технологии и общество. – 2014. – № 4. – С. 593–605.

2. *Шестаков А.П.* Использование LaTeX при генерации дидактических материалов по математике // Информатика. – 2008. – № 15 (568). – С. 13–21.

Д.Ш. Галиулина
Челябинск, ЮУрГГПУ, 1 курс, магистратура
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.А. Севостьянова*

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УУД В ПРОЦЕССЕ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Современные школьники активно пользуются в своей повседневной жизни информационными технологиями (компьютерами, сервисом Интернет, электронными ресурсами, мультимедиа и т.д.). Именно поэтому для того чтобы школьникам было интересно учиться, а учителям преподавать, требуется владение и использование на уроках цифровых образовательных технологий (ЦОТ). Некоторые этапа урока «открытия» новых знания и технологии, которые могут использоваться на нем, представлены на рисунке [1].

Этапы урока «открытия» новых знаний и технологии

Так, на этапе поиска путей решения проблемы, используя приложение «Тригонометрия», графически были решены простейшие тригонометрические уравнения sinx=0, cosx=0, а через онлайн-тренажеры и приложение Kahoot! отработан алгоритм их решения и найдены ошибки, которые помогут учителям построить план корректирующих действий.

Применив ЦОТ и проанализировав результаты усвоения учащимися учебного материала на уроках, сформулируем достоинства использования цифровых образовательных ресурсов на уроках математики.

1. Объяснение нового материала происходит в более яркой и увлекательной форме, что способствует повышению мотивации к учению.

2. Возможность одновременно слушать и видеть способствует лучшему усвоению.

3. Экономия времени на уроке.

4. Возможность сделать процесс обобщения знаний интересным.

5. Возможность быстрой и всеобъемлющей проверки знаний всех обучающихся.

Список литературы

1. *Пащенко О.И.* Информационные технологии в образовании: учеб.-метод. пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. ун-та, 2013. – 227 с.

М.С. Готманов
Калуга, Финансовый университет при правительстве РФ, 3 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *Ю.А. Дробышев*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MS EXCEL ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ПОРТФЕЛЯ МАРКОВИЦА

Для построения портфеля Марковица вначале необходимо получить входные данные. Для этого воспользуемся интернет-ресурсом investing.com. Для получения данных необходимо указать название публичного акционерного общества, которое будет входить в портфель. Затем нажать «прошлые данные», выбрать временной интервал (для российского фондового рынка желательно брать интервал в размере 2 года), временной период «помесячно». В данной работе для примера используется 5 организаций: «Лукойл», «Норильский никель», «Мобильные телесистемы», «Детский мир» и «Группа “Черкизово”». После получения данных с investing.com сталкиваемся с проблемой формата данных. Для форматирования данных используем функцию «текст по столбцам». После форматирования перенесем данные столбца «цена» в рабочую книгу.

Далее нам потребуются ожидаемые доходности ценных бумаг, входящих в портфель. Для этого вычислим месячную фактическую доходность каждой бумаги или, другими словами, найдем месячный цепной прирост цены каждой ценной бумаги. После найдем среднее значение (СРЗНАЧ) фактических месячных приростов цен каждых ценных бумаг, что является ожидаемой доходностью ценных бумаг.

Найдем ковариационную матрицу при помощи пакета «Анализ данных». В качестве входного интервала берем месячные фактические доходности. Числа по главной диагонали есть квадраты рисков соответствующих ценных бумаг.

Перейдем к составлению целевой функции в MS Excel (рис. 1)

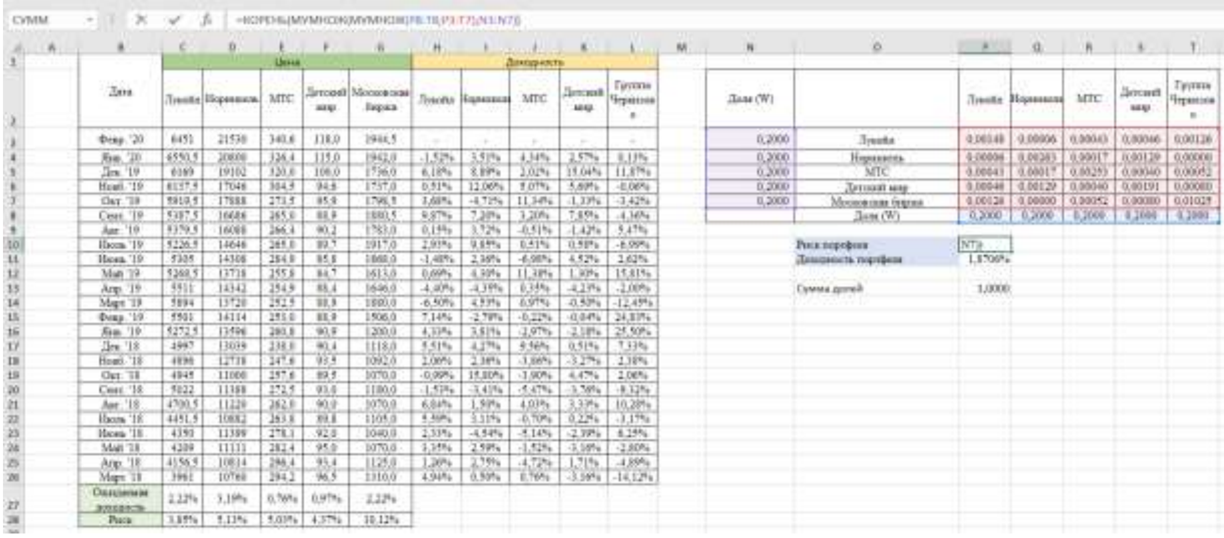


Рис. 1. Построение портфеля Марковица

В нашем случае риск портфеля задает следующая функция: =КОРЕНЬ(МУМНОЖ(МУМНОЖ(P8:T8;P3:T7);N3:N7)). На этапе составления целевой функции доли ценных бумаг берутся произвольно, но с условием суммы долей равной единице. Доходность портфеля – это сумма произведений долей ценных бумаг на соответствующие доходности ценных бумаг, в нашем случае имеем: =P8*H28+Q8*I28+R8*J28+S8*K28+T8*L28 (см. рис 1.).

После построения целевой функции необходимо найти ее минимум с заданными ограничениями. Первое ограничение – сумма долей ценных бумаг в портфеле должна равняться единице. Второе ограничение – доли ценных бумаг должны быть положительными числами. Для решения этой задачи воспользуемся функцией поиск решения (рис. 2).

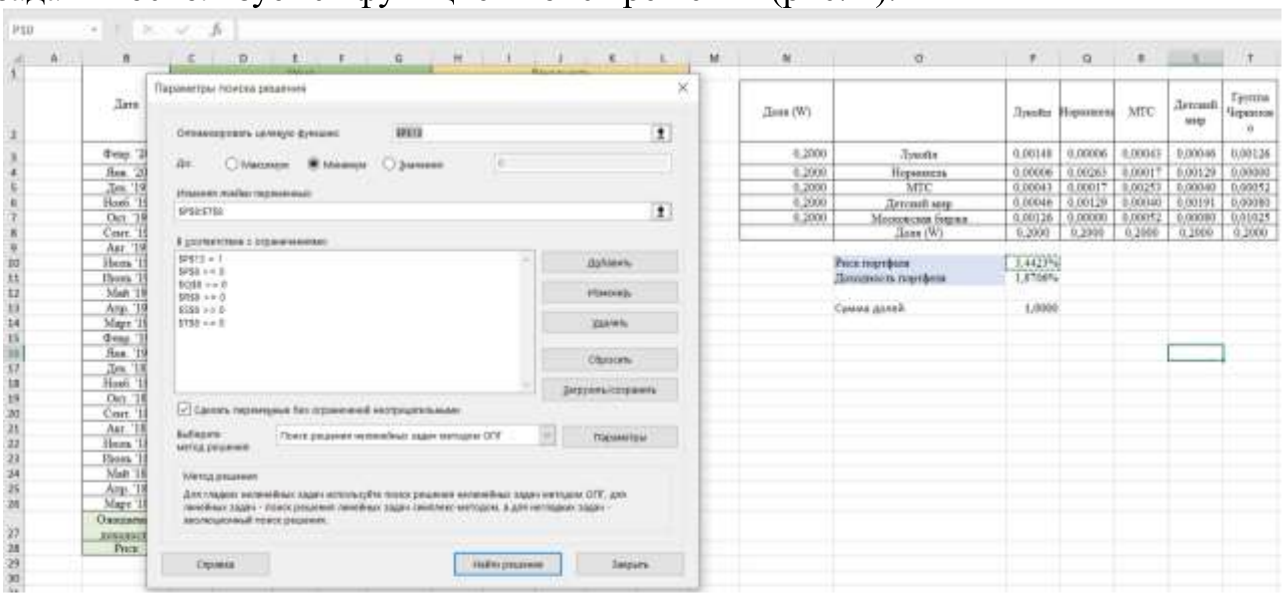
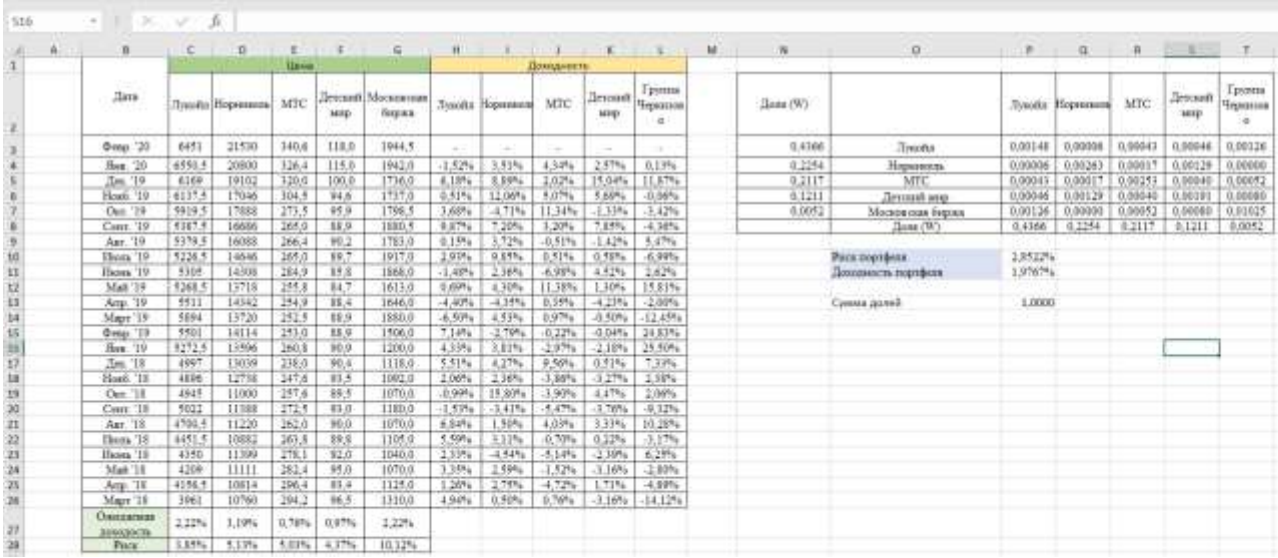


Рис. 2. Оптимизация целевой функции с заданными ограничениями

После использования функции поиск решения получаем доли ценных бумаг в портфеле минимального риска (рис. 3).



Дата	Цена: Лукойл	Норникель	МТС	Детский мир	Московская биржа	Доходность: Лукойл	Норникель	МТС	Детский мир	Группа Черкизово
Февр. '20	6451	21530	340,6	118,0	1944,5	–	–	–	–	–
Янв. '20	6550,5	20800	326,4	115,0	1942,0	-1,52%	3,51%	4,34%	2,57%	0,13%
Дек. '19	6169	19102	320,0	100,0	1736,0	6,18%	8,89%	2,02%	15,04%	11,87%
Нояб. '19	6137,5	17046	304,5	94,6	1737,0	0,51%	12,06%	5,07%	5,88%	-0,06%
Окт. '19	5919,5	17888	273,5	95,9	1798,5	3,68%	-4,71%	11,34%	-1,33%	-3,42%
Сент. '19	5387,5	16686	265,0	88,9	1880,5	9,87%	7,20%	3,20%	7,85%	-4,36%
Авг. '19	5379,5	16088	266,4	90,2	1783,0	0,15%	3,72%	-0,51%	-1,42%	5,47%
Июль '19	5226,5	14646	265,0	89,7	1917,0	2,93%	9,85%	0,51%	0,58%	-6,99%
Июнь '19	5305	14308	284,9	85,8	1868,0	-1,48%	2,36%	-6,98%	4,52%	2,62%
Май '19	5268,5	13718	255,8	84,7	1613,0	0,69%	4,30%	11,38%	1,30%	15,81%
Апр. '19	5511	14342	254,9	88,4	1646,0	-4,40%	-4,35%	0,35%	-4,23%	-2,00%
Март '19	5894	13720	252,5	88,9	1880,0	-6,50%	4,53%	0,97%	-0,50%	-12,45%
Февр. '19	5501	14114	253,0	88,9	1506,0	7,14%	-2,79%	-0,22%	-0,04%	24,83%
Янв. '19	5272,5	13596	260,8	90,9	1200,0	4,33%	3,81%	-2,97%	-2,18%	25,50%
Дек. '18	4997	13039	238,0	90,4	1118,0	5,51%	4,27%	9,56%	0,51%	7,33%
Нояб. '18	4896	12738	247,6	83,5	1092,0	2,06%	2,36%	-3,88%	-3,27%	2,38%
Окт. '18	4945	11000	257,6	89,5	1070,0	-0,99%	15,80%	-3,90%	4,47%	2,06%
Сент. '18	5022	11388	272,5	83,0	1180,0	-1,53%	-3,41%	-5,47%	-3,76%	-9,32%
Авг. '18	4700,5	11220	262,0	90,0	1070,0	6,84%	1,50%	4,03%	3,33%	10,28%
Июль '18	4451,5	10882	263,8	89,8	1105,0	5,59%	3,11%	-0,70%	0,22%	-3,17%
Июнь '18	4350	11399	278,1	92,0	1040,0	2,33%	-4,54%	-5,14%	-2,39%	6,25%
Май '18	4209	11111	282,4	95,0	1070,0	3,35%	2,59%	-1,52%	-3,16%	-2,80%
Апр. '18	4156,5	10814	296,4	83,4	1125,0	1,26%	2,75%	-4,72%	1,71%	-4,89%
Март '18	3961	10760	294,2	86,5	1310,0	4,94%	0,50%	0,76%	-3,16%	-14,12%
Ожидаемая доходность	2,22%	1,19%	0,78%	0,97%	2,22%					
Риск	3,85%	5,13%	5,03%	4,37%	10,12%					

Доля (W)		Лукойл	Норникель	МТС	Детский мир	Группа Черкизово
0,4366	Лукойл	0,00148	0,00008	0,00043	0,00046	0,00126
0,2254	Норникель	0,00006	0,00263	0,00017	0,00129	0,00000
0,2117	МТС	0,00043	0,00017	0,00253	0,00040	0,00052
0,1211	Детский мир	0,00046	0,00129	0,00040	0,00191	0,00080
0,0052	Московская биржа	0,00126	0,00000	0,00052	0,00080	0,01025
	Доля (W)	0,4366	0,2254	0,2117	0,1211	0,0052

Риск портфеля	2,8522%
Доходность портфеля	1,9767%
Сумма долей	1,0000

Рис. 3. Полученное решение оптимизации целевой функции

Интерпретация результата: в итоге получаем портфель минимального риска с доходностью 1,98 %, состоящий из 43,66 % акций Лукойла; 22,54 % акций Норильского никеля; 21,17 % акций МТС; 12,11% акций Детского мира; 0,52 % акций Группы «Черкизово».

О.А. Демидова
Пермь, ПГГПУ, 2 курс
Научный руководитель: ст. преподаватель *И.В. Мусихина*

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ В РАБОТЕ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Важность использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ) учителем в процессе обучения, в том числе предмету «Математика», отражено в федеральном государственном образовательном стандарте.

Существует множество средств ИКТ как для применения на уроке, так и для организации самостоятельной работы обучающихся в дистанционной форме.

Для изучения нового материала учителя чаще всего используют презентации для представления теории и практики (стандартные Power Point, анимационные Goanimate https://www.vyond.com и др.). В последнее время для самостоятельного изучения новых тем учащимся предлагают использовать интернет-учебники (например, https://nashol.com).

Для закрепления материала можно использовать электронные тренажеры и онлайн-тесты (например, тренажер с учебными пособиями http://math-test.ru/test_online.php, онлайн-тесты https://www.getaclass.ru/).

Для учеников, которые пропустили материал, можно использовать онлайн-уроки с подробным объяснением тем (uchi.ru онлайн-платформа, где ученики изучают школьные предметы в интерактивной и веселой форме, кроме того, на данной платформе проводятся предметные олимпиады и хранятся архивы уже проведенных олимпиад).

Для организации контроля можно использовать онлайн-тесты (https://metaschool.ru/test.php, https://onlinetestpad.com/ru/tests/math и др.), контрольные работы (http://bymath.net и др.).

Использование ИКТ на уроках приемлемо и помогает оптимизировать время, способствует повышению интереса учащихся с помощью интерактивной формы ведения урока, но этот способ преподавания не должен заменять личное общение учитель – ученик.

С.Л. Иконникова
Челябинск, ЮУрГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. кафедры МиМОМ
С.А. Севостьянова

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ»

Тригонометрические уравнения – одна из самых сложных тем в школьном курсе математики. К основным недостаткам математической подготовки учащихся при решении тригонометрических уравнений относят: ошибки в формулах решения простейших тригонометрических уравнений; при получении ответа не учитывается область определения уравнения; неправильное применение тригонометрических формул; незнание свойств тригонометрических и обратных тригонометрических функций; неумение использовать тригонометрическую окружность при отборе корней, удовлетворяющих тем или иным ограничениям.

Для успешного изучения учащимися данной темы следует придерживаться принципов последовательности и наглядности. В настоящее время применяются современные электронные средства обучения, содержащие в себе графические представления математических объектов. Например, интерактивная таблица значений тригонометрических функций, представленная в виде тригонометрического круга. При решении простейших тригонометрических уравнений, для проверки ответов и отборе корней удобно использовать компьютерную математическую программу Geogebra.

В школьном курсе тригонометрии учитель сталкивается с несоответствием между достаточно большим объемом тригонометрического содержания, которое требуется усвоить, и относительно небольшим количеством часов, отводимых на эту тему. Возникает вопрос об эффективности домашней работы, выполняемой учащимися, их самостоятельной деятельности по изучению тригонометрических функций. В открытом доступе учащиеся могут прослушать видеолекции или пройти онлайн-курс (онлайн-академия IT), найти примеры и задания для самостоятельного решения (Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ»).

Для проверки знания тригонометрических формул и того, как учащийся владеет умением решать различные типы тригонометрических уравнений, учитель может использовать программу для компьютерного тестирования MyTestX. В данной программе можно создать тесты любого уровня сложности. Выполнив тест, каждый обучающийся будет видеть свои пробелы, возникшие при решении тригонометрических уравнений, и будет нацелен на их устранение.

Таким образом, учитель может комплексно подойти к решению проблем, связанных с данной темой, используя различные электронные средства обучения, а также создавать собственные разработки на основе компьютерных программ и электронных ресурсов.

Л.М. Меньшикова
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: ст. преподаватель *И.В. Мусихина*

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ГРАФОВ

«Электронный образовательный ресурс – это образовательный ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них» [2]. К главным задачам использования ЭОР в образовательном процессе относят «индивидуализирование и дифференцирование процесса обучения; осуществление контроля… учебной деятельности; усиление мотивации к обучению; формирование культуры познавательной деятельности и др.» [1].

Нами был проведен анализ готовых ЭОР, связанных с теорией графов и ее элементами: обучающих сайтов, электронных учебников, презентаций учителей. При анализе была оценена возможность поддержки образовательного процесса на всех его этапах (получение информации, практическая деятельность, аттестация), а также отражение теории графов в содержании ЭОР. В ходе анализа не было найдено такого единого ресурса, содержанием которого была бы совокупность возможностей его применения в ходе всего процесса обучения решению математических задач, решаемых с помощью теории графов.

Для создания условий дистанционной поддержки при обучении учащихся решению задач нами была предпринята попытка разработать вариант электронного ресурса по теме «Применение теории графов в решении задач» в двух видах:

1) презентация-навигатор для реализации обучения с возможностью выхода в сеть Интернет;

2) презентация-навигатор, возможная для использования без выхода в Сеть.

Целью разработанных ресурсов является обеспечение условий для осуществления самостоятельной учебной деятельности учащихся, поддержки дистанционного обучения решению задач с помощью теории графов при возможности выхода в сеть Интернет, а также без данной возможности.

В структуру работы включены: обозначение темы электронного образовательного ресурса; перечень рассматриваемых типов задач, решаемых с помощью теории графов; задачи комбинаторики и теории вероятностей; теоретические сведения о графах; практические задачи; контроль.

Список литературы

1. *Винницкий Ю.А.* Принципы разработки электронных учебных курсов для средней школы // Информатика и образование. – 2006. – № 10.

2. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Термины и определения. ГОСТ Р 52653-2006 // Национальный стандарт Российской Федерации. – URL: http://docs.cntd.ru/document/gost-r-52653-2006 (дата обращения: 06.02.2020).

А.Ю. Панина

Пермь, ПГГПУ, 3 курс

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

КОМПЬЮТЕРНЫЙ ПРАКТИКУМ ПО ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО

Современное российское образование переживает период модернизации – информатизацию образования, связанную с развитием компьютерных технологий [3]. Также стоит отметить, что реализация ФГОС требует принципиального изменения организации образовательного процесса: сокращения аудиторной нагрузки и роста объема самостоятельной работы студентов [2]. Это влечет за собой необходимость использовать на уроках компьютерные средства обучения, такие как компьютерные практикумы, виртуальные лабораторные работы, виртуальные тренажеры и пр. Однако в математической литературе отсутствуют разработки, позволяющие организовать студентам самостоятельное изучение некоторых разделов геометрии с применением компьютерного сопровождения. В связи с этим одним из актуальных направлений информатизации образования является разработка компьютерных практикумов, в том числе и по геометрии.

Предлагаем вашему вниманию разработку заданий и методических указаний компьютерного практикума по геометрии Лобачевского на модели Пуанкаре в евклидовом круге в среде математического пакета «Живая геометрия» [1]:

I. Практикум № 1. Инверсия.

Теоретическая основа. Построение образов при инверсии (образ данной точки, прямой, окружности по формулам). Построение заданного рисунка с помощью инверсного образа (создание инструмента пользования «Инверсия»).

II. Практикум № 2. Элементарные задачи на построение.

Теоретическая основа. Прямая, проходящая через две данные точки. Отрезок с концами через две данные точки. Треугольник (создание инструмента пользования «Л-отрезок»). Середина отрезка. Биссектриса данного угла. Серединный перпендикуляр к данному отрезку.

Компьютерный практикум состоит из 2 блоков, включает в себя теоретическое обоснование, задания и методические указания для их выполнения и иллюстрации для контроля. Решаемые задачи разбиты на цепочки, сложность которых нарастает от начала к концу, а полученные ранее результаты используются в последующих подзадачах.

Практикум не нарушает принципов и требований его организации, выделенных в процессе анализа литературы, выдвигаемый различными исследованиями.

В заключение хотелось бы добавить, что данные разработки являются хорошим приложением для повышения уровня знаний студентов во время самостоятельной работы.

Список литературы

1. Живая геометрия [Электронный ресурс]. – URL: http:// janka-x.livejournal/com/

2. ФГОС высшего образования по направлениям подготовки бакалавриата [Электронный ресурс] // ФГОС. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 01.02.2020).

3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ [Электронный ресурс] // Закон об образовании РФ. – URL: http://zakon-ob-obrazovanii.ru/ (дата обращения: 01.02.2020).

К.В. Тутынина
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.П. Латышева*

ОБ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСАХ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИЕМАМ БЫСТРОГО СЧЕТА

Одним из важнейших умений, приобретаемых учащимися в процессе изучения математики, является быстрое, сознательное и безошибочное выполнение действий над числами [2]. Хорошо развитые навыки счета – одно из условий успешного обучения учащихся в старшей школе. Но, как показывает практика, ученики довольно часто совершают нелепые вычислительные ошибки, из-за которых результаты по выполненным работам бывают ниже, чем ожидалось. Помимо этого, учащиеся испытывают затруднения при выполнении арифметических действий, без которых невозможно изучение ни одного из разделов математики [1]. Поэтому перед учителем стоит задача научить учащихся быстро и безошибочно выполнять арифметические действия над числами. Значит, в итоге каждый ученик, вычислительные умения которого можно считать сформированными в полной мере, будет уметь с достаточной скоростью выполнять действия с натуральными числами, обыкновенными и десятичными дробями, рациональными числами, а также производить приближенные вычисления и тождественные преобразования.

Чтобы облегчить процесс обучения учащихся приемам быстрого счета, нами был разработан сайт, содержащий в себе теоретические сведения по данной теме, а также практические задания. Название данного сайта – «Приемы быстрого счета». Он включает в себя три блока: главную страницу, теоретические сведения и практические задания (адрес сайта: https://ktutynina.wixsite.com/bystryi-schet2019).

Блок теоретических сведений содержит три страницы: теоретические сведения для операции умножения, которые насчитывают 16 приемов; теоретические сведения для операции деления, включающие в себя 7 приемов; теоретические сведения о нестандартных приемах быстрого счета: приеме «Жалюзи» и китайско-японском приеме. Каждый из приемов проиллюстрирован подробно разобранным примером. Блок практических заданий включает в себя две части: тренировочный раздел, содержащий упражнения на закрепление знаний, которые были получены в процессе изучения теоретических сведений по приемам быстрого счета; а также раздел с заданиями, направленными на умение применять полученные знания в более сложных задачах.

Сайт «Приемы быстрого счета» был разработан в помощь учащимся, которые могут изучать теоретические сведения самостоятельно, а также решать предложенные задания. Кроме того, данный сайт можно использовать как источник, содержащий справочный материал по приемам быстрого счета. Преимущество сайта заключается в том, что его постоянно можно пополнять какими-либо новыми теоретическими сведениями и интересными задачами разного уровня сложности.

Список литературы

1. *Костюченко А.А.* Проблема формирования вычислительной культуры на уроках математики [Электронный ресурс] // БОУ г. Омска «Средняя общеобразовательная школа № 24» – URL: http://ou24.omsk.obr55.ru/files/2017/01/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8E%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE__%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D1%8F.pdf. (дата обращения: 14.02.2020).

2. *Лошкарева О.Н.* Совершенствование вычислительной культуры учащихся // Математика. Все для учителя! – М.: ОСНОВА, 2017. – Вып. 10. – 54 с.

Е.М. Чернышева
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.Н. Власова*

ОРГАНИЗАЦИЯ ВЕБ-КВЕСТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Приобретенная человеком информация быстро устаревает, поэтому каждому человеку необходимо научиться приобретать актуальные сведенья, используя все многообразие информационных ресурсов. Для развития и формирования умения работы с информацией целесообразно использовать веб-квест. «Образовательный веб-квест (*webquest*) – проблемное задание с элементами ролевой игры, для выполнения которого используются информационные ресурсы Интернета» [1]. По своей структуре веб-квест содержит несколько разделов.

1. Введение. В этом разделе важно заинтересовать учащихся, обратить их внимание на проблемную ситуацию. Для формирования интереса можно использовать легенды, небольшие истории, видеофрагменты, интерактивные задания. Например, в веб-квесте «В поиске сокровищ» учащиеся знакомятся с легендой об утерянных сокровищах майя для мотивации к дальнейшей учебной деятельности.

2. Задание. Данный раздел должен содержать описание ролей и план работы. Этот раздел необходим для того, чтобы учащиеся могли разделиться на группы.

3. Ресурсы. На веб-странице расположены те полезные ссылки, которые используются учащимися во время прохождения веб-квеста.

4. Оценивание. Критерии размещаются на сайте для самоанализа учащихся и содержат следующие основные разделы: работа в группе, оформление работы и защита проекта.

5. По усмотрению организатора веб-квеста на сайте могут быть расположены еще два раздела: заключение (прикрепление итоговых проектов учащихся) и организатор (содержит личные данные организатора для обратной связи).

Выполнять веб-квест можно на уроке или во время внеурочной деятельности. Все зависит от времени, которое необходимо затратить на его прохождение.

Несмотря на некоторые недостатки в организации веб-квеста (времязатратность, обязательное владение навыком работы с ИКТ), эта технология позволяет в игровой форме увлечь учащихся, познакомить их с полезными сайтами, обучить работе в сети Интернет и сделать шаг в сторону освоения навыка работы с информацией.

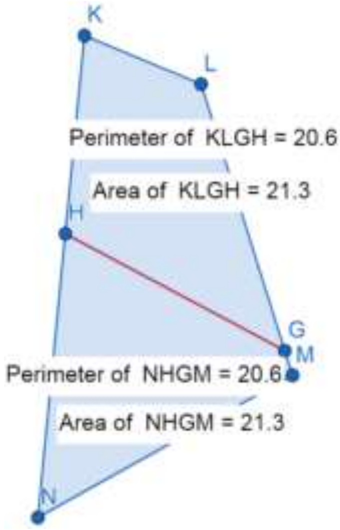
Список литературы

1. *Андреева М.В.* Технологии «веб-квест» в формировании коммуникативной и социокультурной компетенции // Информационно-коммуникационные технологии в обучении иностранным языкам: тез. докл. I Междунар. науч.-практ. конф. – М., 2004.

В.О. Чупин
Челябинск, ЮУрГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *Р.М. Нигматулин*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ПРОЕКТОВ ПО МАТЕМАТИКЕ С УЧАЩИМИСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

В настоящее время динамическая геометрическая среда GeoGebra достаточно широко используется в образовательном процессе в школах и в вузах [1]. Она бесплатна и доступна как в стационарном, так и в онлайн-варианте, имеет простой и естественный математический интерфейс, широкий набор инструментов для наглядной работы и создания анимации.



Эквалайзер четырехугольника

ФГОС ООО устанавливает требования к организации проектно-исследовательской деятельности учащихся, которая предполагает экспериментальную работу учащихся на уроке или во внеурочное время. Среда GeoGebra обладает большим образовательным потенциалам для выполнения таких требований [2, 3], однако, на наш взгляд, мало используется для организации экспериментальной работы учащихся.

Цель нашей работы – разработка задач по геометрии для эффективного использования среды

GeoGebra в проектно-исследовательской деятельности учащихся основной школы во внеурочное время.

Примером такой задачи является задача о построении (нахождении) отрезка, делящего и периметр, и площадь данного четырехугольника пополам (пример на рисунке). Он называется эквалайзер. Эта задача дает возможность учителю организовать исследовательскую экспериментальную работу учащихся в среде GeoGebra. Учащемуся нужно выбрать такие инструменты, которые позволят установить существование такого отрезка и построить его. Процесс решения этой задачи создает полноценные условия для исследовательской экспериментальной работы учащихся и эффективного формирования результатов обучения.

Список литературы

1. *Нигматулин Р.М., Вагина М.Ю., Шумакова Е.О.* Выполнение учебных проектов бакалаврами с использованием GeoGebra3D при изучении профильных математических дисциплин // Информатизация непрерывного образования – 2018: материалы Междунар. науч. конф. – М.: РУДН, 2018. – Т. 2. – С. 351–355.

2. *Шабанова М.В., Павлова М.А.* Коллекция педагогических сценариев использования интерактивных творческих сред для дополнительных занятий по математике // Информатика и образование. – 2016. – № 7 (276). – С. 27–36.

3. *Шеремет Г.Г., Пухова Ю.И.* Проектная деятельность по геометрии учащихся 5 классов в программе GeoGebra // Образовательная инициатива как ключевой фактор развития сферы знаний: сб. науч. тр. – Казань: СитИвент, 2019. – С. 176–179.

РАЗДЕЛ 5
ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

И.С. Алексеевская
Челябинск, ЮУрГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Ю. Винтиш*

ПРОСТРАНСТВО МИНКОВСКОГО НА ЭЛЕКТИВНЫХ КУРСАХ

В современном мире наша жизнь представляется нам в трехмерном пространстве, где есть только три координаты: длина, ширина и высота. Но что если рассматривать и четвертое измерение?

В XX в. Герман Минковский рассматривает все природные закономерности и процессы, добавив к трем пространственным измерениям четвертое – время. Выявив связь между пространством и временем, мир представился в новой модели: в четырехмерном пространстве – времени Минковского [1, 2]. Позже появляется гипотеза, что на время можно повлиять, при быстром движении оно начинает замедляться. Идея об необходимости ознакомить учащихся школы с четырехмерным миром лежит в основе элективного курса.

На элективном курсе выдвигаются следующие задачи:

- рассмотреть основные понятия о пространстве – времени;
- задать пространство Минковского;
- построить пространство – время.

В практической части задается пространство Минковского через координаты следующим уравнением: $s^2 = c^2t^2 - x^2 - y^2 - z^2$. Далее рассмотрены три возможных одномерных случая пространства – времени в зависимости от s^2.

В заключение исследовательской работы построена обобщенная двухмерная проекция пространства – времени Минковского.

Список литературы

1. *Минковский Г.* Пространство и время. Принцип относительности. – М.: Атомиздат, 1973.

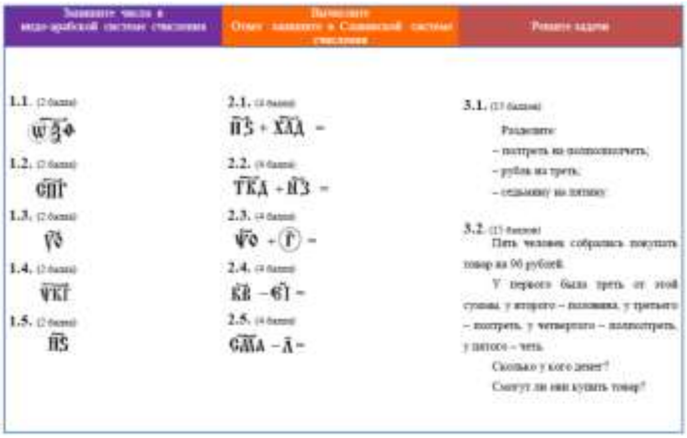
2. *Сазанов А.А.* Четырехмерный мир Минковского. – М.: Наука, 1973.

В.О. Батракова
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Магданова*

ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Реализация ФГОС ООО предполагает, что процесс усвоения знаний должен быть эффективным, ориентированным на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов и направленным на активную познавательную деятельность [1]. Для того чтобы разнообразить процесс обучения и повысить эффективность восприятия материала обучающимися, нужно понять, какие формы работы могут увлечь школьников. В связи с этим ведется поиск эффективных методов обучения математике, которые способствовали бы активизации учебной деятельности, формированию познавательного интереса. Существенным потенциалом для реализации перечисленных выше требований обладает история математики.

Историко-математический материал в учебном процессе можно использовать как в урочной, так и во внеурочной деятельности в различных формах ее организации (например, конкурсы, мастер-классы).



Пример карточки с заданиями

Нами разработаны дидактические материалы по теме «История понятия числа» (системы счисления Древнего Египта, Древнего Вавилона, Древней Индии, Древнего Китая, Древней Руси), которые оформлены в виде карточек с теорией и с заданиями, направленными на формирование следующих метапредметных результатов: навыков работы с текстовой информацией, с таблицей; умений выделять в тексте ключевые понятия (проводить анализ текстовой, символьной информации с выделением необходимых признаков, сравнением и т.д.); способности применять полученные знания во время выполнения заданий. Карточки были использованы при проведении ежегодного краевого конкурса «Хронометр математики».

При решении предложенных заданий учащиеся усваивают историко-математические знания, отрабатывают навыки применения и преобразования знаков и символов, устанавливают аналогии, классифицируют (рисунок).

В докладе будет представлено содержание разработанных нами материалов.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. ФГОС / под ред. И.А. Сафроновой. – М.: Просвещение, 2014. – 63 с.

Г.С. Гатауллина
Елабуга, ЕИ КФУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.Ф. Гильмуллин*

БАЗОВАЯ ПОДГОТОВКА К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Актуальность исследования определяется необходимостью разработки целостной методической системы подготовки обучающихся основной школы к математическим олимпиадам. Именно в основной школе закладываются основы успешного выступления будущих олимпиадников. Несмотря на наличие огромной массы методической литературы, широкой сети центров подготовки к олимпиадам, конкурсов и соревнований, школьные учителя первичного звена испытывают трудности методического характера, когда впервые приступают к тестированию способностей обучающихся к олимпиадной математике и их базовой подготовке.

Нами разрабатывается методика базовой подготовки обучающихся основной школы к математическим олимпиадам начиная с 3–4-го класса. Педагог начального обучения ведет систематическое наблюдение за учениками, определяет их способности к решению нестандартных задач. Затем ученики проходят тесты на математическую одаренность, определение начального уровня умений решения олимпиадных задач. Такое тестирование используется для разработки индивидуальной траектории олимпиадной подготовки ученика. Далее обучающиеся приступают к групповым занятиям по специальным программам углубления в тематику олимпиадных задач и методов их решения. Такие программы разработаны для учащихся отдельно каждого класса.

Вопрос разработки программ тесно связан с вопросом классификации олимпиадных заданий. Чаще всего они разбиваются по темам. В некоторых методических работах отдельно разрабатываются методы решения олимпиадных задач, применяемых в разных темах. В нашей работе мы опираемся на двуединые программы, в которых тематическая систематизация сочетается с систематизацией по методам решения.

Для иллюстрации приведем в таблице пример программы олимпиадной математики для 6-го класса, в которой установлены соотношения между тематическими и методическими линиями.

Тема	*Методы для темы*	*Методы*
1. Натуральные числа	А, В, Г, Е	А. Оценка + пример
2. Делимость	А, Б, В, Г	Б. Принцип Дирихле
3. Дроби	А, В, Д	В. Четность
4. Проценты	А, Г	Г. Остатки
5. Сюжетные задачи	А, Д, Е, З	Д. Инвариант
6. Уравнения	В, Ж, З	Е. Метод крайнего
7. Логические задачи	А, Б, В, Д, Ж, З, И	Ж. Рассуждение от противного
8. Начала геометрии	А, В, Е, З, Ж	З. Обратный ход
9. Игры	А, Б, Д, И	И. Соответствие

Тем не менее отметим, что данные программы предназначены для начальной базовой подготовки и не претендуют на универсальность.

А.И. Гердунова
Оренбург, ОГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. тех. наук, доц. *А.Н. Колобов*

РОЛЬ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ТЕМЕ «ПРОЦЕНТЫ» В МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Основная задача школы сегодня – раскрытие способностей каждого обучающегося, выработка у них навыков и умений, применяемых на практике, а также формирование у школьников надежных знаний по математике [1].

В настоящее время все больше требуются специалисты высокого уровня, которые непосредственно были бы связаны с применением математики: это и сфера бизнеса, и банковские «продукты», магазины и др. Большое практическое значение имеет умение учащихся решать задачи на проценты. Понятие процента широко используется как в реальной жизни, так и в различных областях науки.

В школьном курсе математики тема «Проценты» начинает изучаться в 5–6-х классах, но ввиду малого объема учебных часов обучающиеся не умеют решать задачи на проценты. Многие испытывают трудности, когда встречаются с понятием «процент». Так, они не владеют вопросами, связанными с инфляцией, ценообразованием, банковскими вкладами и кредитами. Поэтому к данной теме необходимо обращаться постоянно, учитывая, что проценты тесно связаны с повседневной, обыденной жизнью и с ними постоянно приходится сталкиваться. Кроме того, задачи на проценты входят в содержание КИМ ОГЭ и ЕГЭ по математике [2]. Все вышесказанное определяет актуальность данного исследования.

Цель исследования – разработать методические материалы по обучению учащихся основной школы решению задач на проценты и методические рекомендации по их применению.

В ходе работы был составлен элективный курс по теме «Проценты», позволяющий в полной мере охватить материал как базового, так и повышенного уровня сложности, позволяющий обучающимся выполнять сложные задания на проценты, в том числе и банковские задачи.

По итогам элективного курса обучающиеся показали высокие результаты. Такой уровень был достигнут благодаря системе разноуровневых заданий, послужившей фундаментом разработанного элективного курса. Отметим, что задания были практико-ориентированными, что еще больше мотивировало учащихся на работу.

Исследование подтверждает, что применение элективных курсов на тему «Проценты» на уроках математики положительным образом влияет на образовательный процесс.

Список литературы

1. Актуальные вопросы теории и методики обучения математике в средней школе: сб. науч. ст. – Вып. 1. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2011. – 111 с.

2. *Сервэ В.* Математика в образовании и воспитании / сост. В.Б. Филлипов. – М.: ФАЗИС, 2000. – 256 с.

А.С. Годовова

Оренбург, ОГПУ, 5 курс

Научный руководитель: д-р пед. наук, доц. *И.В. Инатушина*

ПРАКТИКА ПРИМЕНЕНИЯ КВЕСТА НА ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В настоящее время наблюдается снижение интереса обучающихся как к естественным, так и гуманитарным наукам. Эффективным средством, позволяющим сформировать те ценности, которые необходимы именно сегодня – патриотизм, духовность, национальное самосознание, эмоционально-ценностное отношение личности ученика к действительности, является историческое краеведение. А использование краеведческого материала в процессе изучения математики позволяет эффективно включать обучающихся в процесс познания окружающего мира. Для решения этой проблемы мы поставили цель: на основе краеведческого материала обобщить и расширить знания, полученные на уроках математики, показать их использование в жизни, пробудить в обучающихся стремление к творчеству, выработать у них умение мыслить, проявлять находчивость в трудных ситуациях.

Для достижения поставленной цели мы выбрали игровую форму обучения, а именно разработали квест «Гуляем с математикой по историческому центру города Оренбурга», который охватывает знания по математике и истории родного края.

Маршрут квеста проложен по главной пешеходной улице города Оренбурга – Советской, от набережной реки Урал до памятника Пушкину и Далю. Задания квеста включают в себя практико-ориентированные задачи по математике, позволяющие эффективно включить обучающихся в процесс познания истории города Оренбурга.

В качестве примера приведем одно из заданий:

Локация «Памятник А.С. Пушкину и В.И. Далю» (ул. Советская, 29)

Учитель: Кто изображен на этом памятнике? А.С. Пушкин и В.И. Даль. В 30-е гг. XIX в., когда Александр Сергеевич приезжал в Оренбург, он прогуливался с Владимиром Ивановичем Далем. Чем знаменит В.И. Даль? *В.И. Даль – создатель толкового словаря, служил чиновником особых поручений при Оренбургском военном губернаторе В.А. Перовском.* Для чего А.С. Пушкин приезжал в г. Оренбург? *Он собирал материал для написания истории Пугачева (восстания под предводительством Е.И. Пугачева 1773–1775 гг.).*

Останавливаясь и любуясь красотами Оренбурга, А.С. Пушкин и В.И. Даль, в точности как мы сейчас, гуляли по улице Советской (тогда она называлась Николаевской). Вычислите среднюю скорость их прогулки, если учесть, что от набережной сюда они шли то же время, что и мы с вами.

Этот квест был апробирован нами на занятиях по математике в Физико-математическом лицее г. Оренбурга. Все ребята в анкете-опросе по итогам мероприятия отметили повышение интереса к истории родного края и необходимость изучения математики.

Э.Р. Каюмова

Пермь, ПГГПУ, 2 курс магистратуры

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

О ФОРМИРОВАНИИ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ШКОЛЬНИКОВ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ НА ЗАНЯТИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ключевой задачей современной системы образования является формирование у школьников универсальных учебных действий (УУД), разделенных во ФГОС на четыре группы, одна из которых – регулятивные УУД (целеполагание; планирование; прогнозирование; контроль в форме сличения с заданным эталоном; коррекция; оценка; волевая саморегуляция как способность к мобилизации сил и энергии, способность к волевому усилию). Для формирования регулятивных УУД на уроках математики у лиц с ОВЗ мы рекомендуем предъявлять обучающимся следующие виды заданий: на создание проблемной ситуации; задачи с преднамеренной ошибкой в условии; на осуществление самоконтроля и взаимоконтроля; тематические дискуссии и др.

Рассмотрим пример задания на формирование регулятивных УУД у детей с ограниченными возможностями здоровья (группа F70 – легкая форма умственной отсталости у детей).

1 этап занятия (поиск ошибки).

Найдите пример, в котором допущена ошибка (задание предъявляется детям до изучения отрицательных чисел):

1) а+5=8, 2) 2-б=7, 3) 10-4=с, 4) а-1=4.

2 этап занятия (развитие внимания).

«Птичка в клетке». На доске нарисован лабиринт, помогите птичке выбраться из клетки. Преподаватель диктует маршрут, задача детей – проследить глазами выход из лабиринта и «выпустить» птичку на волю.

3 этап занятия (формирование мотивации, развитие интереса к изучению математики).

Перед Новым годом в классе стоит елка. На столе преподавателя лежат фигурки из картона (разного цвета и формы). На обратной стороне каждой фигурки написаны задания, составленные из пройденного материала. Задача детей – правильно решить все задачи и повесить «игрушку» на елку. К концу урока детям нужно максимально празднично украсить елку.

4 этап занятия (заключительный этап).

Диктант по клеточкам. Задача ребенка – научиться внимательно слушать педагога, быстро реагировать на его комментарии, чтобы в конце получить красивую картинку (робот, жираф, белочка, кот), которую в дальнейшем можно будет раскрасить.

В результате выполнения учащимися подобных заданий они учатся осуществлять целеполагание, преобразовывать практическую задачу в познавательную; самостоятельно анализировать условия достижения цели на основе учета выделенных учителем ориентиров действия; расставлять целевые приоритеты; контролировать свое время и управлять им; осуществлять самооценку выполнения действий и вносить необходимые коррективы в исполнение как в конце действия, так и по ходу его реализации.

Е.В. Кивилева
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В ЭЛЕКТИВНОМ КУРСЕ «ТЕОРИЯ ГРАФОВ»

В современном образовании уделяется огромное внимание формированию универсальных учебных действий (УУД), в том числе и логических. Как можно заметить, современные школьники едва ли могут проводить классификации, строить более сложные цепочки рассуждений, сравнивать, анализировать и выполнять другие логические действия [1]. Эти умения необходимы не только на уроках математики, но и на других предметах, формировать их благоприятнее на уроках математики, так как можно говорить о различных множествах, кванторах и т.п. Наиболее интересной, доступной и наглядной темой для учащихся в этом случае будет являться теория графов. Чтобы развить логические УУД у учащихся предлагается провести элективный курс «Теория графов», который привлекает своей простотой и наглядностью [2].

Учебно-тематическое планирование курса «Теория графов»

№ п/п	Тема занятия	Кол-во часов	Форма проведения занятия
1	Введение. Первое знакомство с графами	1	Лекция-беседа. Решение задач
2	Кенигсбергские мосты. Эйлеров граф. Росчерком пера	1	Лекция-беседа. Решение задач
3	Задачи коммивояжера	1	Лекция-беседа. Решение задач
4	Плоские и планарные графы	1	Беседа. Решение задач
5	Игра по первым 4 темам	1	Дидактическая игра
6	Логические задачи и графы	2	Практикум по решению задач
7	Путешествия по лабиринтам	1	Лекция-беседа. Решение задач
8	Итоговая игра по курсу «Теория графов»	1	Дидактическая игра
9	Итоговый урок	1	Урок-конференция

С помощью данного курса возможно формирование логических УУД, таких как: умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы, а также создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач [3].

Список литературы

1. *Столяр А.А.* Логические проблемы преподавания математики. – Минск : Высшая школа, 1965. – 46 с.

2. *Теремов А.В.* Элективные курсы в профильном обучении школьников: учеб. пособие. – М. : МПГУ, 2017. – 120 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки РФ. – М. : Просвещение, 2011. – 529 с.

О.А. Кирилюк
Челябинск, ЮУрГГПУ, 1 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Н. Эрентраут*

СОЗДАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА «НАЧЕРТАТЕЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ» КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ У УЧАЩИХСЯ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

В современном мире сложно переоценить роль пространственного мышления в развитии человека. Пространственное мышление обеспечивает умение ориентироваться в пространстве, эффективное усвоение знаний, овладение разнообразными профессиями: инженер, архитектор, топограф и многие другие [3]. Развитие воображения – это необходимое условие для решения многих современных практических задач [1]. Известны следующие этапы формирования пространственных представлений [2]:

1) создание целостного образа без изменения условий, в которых проходило его формирование;
2) оперирование образом в односложных связях без изменения условий;
3) оперирование образом в сильно измененных условиях;
4) активное оперирование образом в существенно измененных условиях;
5) творческое конструирование новых образов.

В процессе обучения начертательной геометрии ученик нарабатывает умение строить схематическое изображение реального объекта, а также воссоздавать в воображении объемный объект по его плоским изображениям; строит аксонометрические и изометрические проекции; изучает понятие масштаба; учится видеть на чертеже и в своем воображении взаимное расположение сначала простых, а потом и сложных фигур [1]. Таким образом, начертательная геометрия является полезным курсом для изучения учащихся старших классов, и внедрение элективного курса по начертательной геометрии в программу старших классов физико-математического профиля необходимо. Основной целью этого курса должно стать развитие навыков пространственного мышления, а именно: видение объемной фигуры и композиций нескольких фигур, а также решение творческих задач на построение проекций и сечений для учащихся старших классов.

Список литературы

1. *Вятченникова И.А., Семенова И.Н., Эрентраут Е.Н.* Примеры заданий на формирование познавательных универсальных учебных действий у обучающихся при работе с задачей // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвуз. сб. науч. раб. / Урал. гос. пед. ун-т.; науч. ред. Л.В. Сардак. – 2019. – № 4. – С. 190–193.

2. *Глейзер Г.Д.* Развитие пространственных представлений школьников при обучении геометрии. – М.: Педагогика, 1978. – 104 с.

3. *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников. – М.: Педагогика, 1980. – 240 с.

А.Р. Ляпина
Пермь, ПГГПУ, 3 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

КОНКУРС КАК ФОРМА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ГЕОМЕТРИИ

В современном обществе наука играет важную роль во многих отраслях и сферах жизни людей, и ее значимость постоянно возрастает. В связи с этим остро встают вопросы о положении науки: о том, как научное знание представлено в общественном сознании.

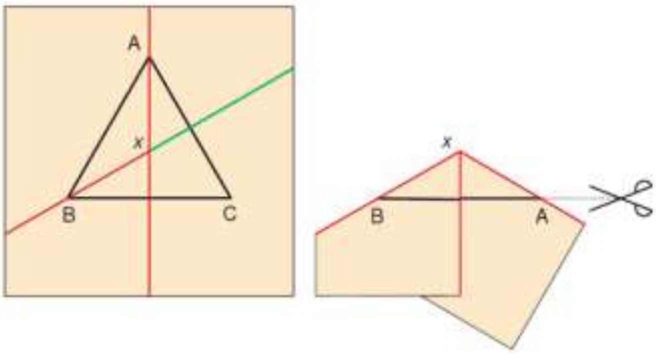
В настоящее время Российская академия наук и Министерство образования обращают внимание на необходимость популяризации науки, в том числе геометрии [1]. В нормативных документах отмечается необходимость разнообразия форм популяризации, к которым относится и конкурс.

Так, на математическом факультете Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета ежегодно проводится краевой конкурс «Оригами и геометрия».

Конкурс проводится с целью повышения познавательного интереса учащихся, качества научно-исследовательской деятельности, гуманитаризации и популяризации математики.

Задания конкурса включают в себя темы, связанные с различными формами оригами, бумагопластики и геометрическими головоломками.

Ниже представлен пример задания (рисунок).



Задание № 3

Таким образом, геометрия представляется в увлекательном виде, становится более интересной и наглядной для учащихся.

Было отмечено, что в процессе проведения конкурса школьники проявляли познавательную активность, умение работать в команде, способность распределять обязанности и творчески подходить к решению заданий.

Список литературы
1. *Заикина Г.А.* Задачи Российской академии наук по популяризации и пропаганде науки // Вестник Российской академии наук. – 2019. – Т. 89, № 1. – С. 15–23.

М.П. Магданова
Пермь, ПГГПУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ВОЗМОЖНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

В настоящее время билингвальное обучение (далее – БО) отдельным предметам вышло на уровень международной образовательной политики благодаря стремительно повышающейся профессиональной мобильности [1]. Математика же, являясь универсальным языком научного исследования, особенно требует разработки отдельной методики билингвального обучения математике.

Л.Л. Салехова пишет, что БО математике является видом БО [2], причем его существенным признаком является прочное усвоение предметного математического содержания, развития математической речи и математического мышления. В связи с чем считается важным в равной степени как отбор математического содержания, в частности, его методической обработки (логико-методологический анализ), так и развитие билингвальных компетенций, предусмотренных ФГОС основного общего образования [3] и специальных навыков обучения на иностранном языке.

В связи с указанным выше является актуальной проблема нашего исследования: каковы возможности организации билингвального обучения математике в системе дополнительного образования.

Нами разработан научно-популярный мастер-класс на английском языке, где наряду с отбором математического (неевклидовы геометрии) и историко-культурного содержания (в том числе история науки) важным аспектом являются приемы работы со специфической математической лексикой на базе уже имеющихся математических знаний и умений. В ходе выступления будет представлена возможность организации содержания обучения, интегрирующего математическое знание и иностранный язык на примере мастер-класса. Для более наглядного представления материала разработаны презентация и рабочая тетрадь, содержащая теоретический математический материал, схемы, таблицы с лексикой, место для речевых клише.

Список литературы
1. *Магданова М.П.* Преподавание академических дисциплин на английском языке (EMI) как средство повышения профессиональной мобильности // Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах: материалы

Всерос. науч.-практ. конф. студентов матем. факультетов с междунар. участием [Электронный ресурс]. – Пермь, 2019. – Вып. 12. – 158 с.

2. *Салехова Л.Л.* Дидактическая модель билингвального обучения математике в высшей педагогической школе: дис. … д-ра пед. наук. – Казань, 2008. – 447 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего (полного) образования. ФГОС / под ред. И.А. Сафроновой. – М.: Просвещение, 2014. – 63 с.

М.А. Малышева
Киров, ВятГУ, 4 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ДИСТАНЦИОННАЯ НЕДЕЛЯ МАТЕМАТИКИ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ ПО ПРЕДМЕТУ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Современный этап развития системы образования отличается широким распространением и внедрением информационных технологий в различные составляющие процесса обучения. Многочисленные исследования посвящены применению ИКТ в обучении математике. Отдельные программы и электронные образовательные ресурсы позволили существенно улучшить качество преподавания отдельных разделов школьной математики.

Наблюдения последних лет показывают, что у современных школьников вызывают большой интерес и поддержку бесконтактные (дистанционные) формы работы с учебным материалом. Это обусловлено прежде всего их увлечением возможностями современных электронных устройств. Задача учителя состоит в том, чтобы использовать этот интерес учеников в целях обучения предмету. Если исследования возможностей дистанционного обучения математике пока не дали однозначного ответа об эффективности такой формы организации процесса обучения предмету, то использование дистанционных технологий во внеклассной работе, на наш взгляд, является весьма целесообразным.

Одной из традиционных и устоявшихся форм внеклассной работы по математике в школах нашего региона является Неделя математики. Во многих учебных заведениях сложились определенные традиции организации мероприятий в рамках этой формы внеклассной работы. Это различные математические соревнования, игры, викторины, конкурсы, в том числе и межшкольные, и пр.

Привлечение к организации Недели математики ИКТ позволит, на наш взгляд, сделать такую работу со школьниками более современной и интересной для них. Дистанционная организация позволит привлечь большое количество участников, поскольку появляется возможность выбрать удобное для участия время. К преимуществам дистанционной формы также следует отнести большее, нежели в традиционной, многообразие мероприятий внутри самой Недели математики, быстрое подведение итогов и объявление результатов. Возможность для школьников использовать электронные устройства с целью саморазвития, обучения новому, повышения уровня владения предметом, общей эрудиции также является положительным моментом и может служить поддержанию и развитию интереса к математике.

В связи с вышесказанным возникает потребность в разработке и наполнении содержанием новых составляющих дистанционной Недели математики. Это могут быть квесты по различным разделам предмета, интернет-олимпиады, онлайн-конкурсы по решению задач, кроссвордов, ребусов, выпуски интернет-газет и другие формы деятельности.

В.В. Нечаева

Пермь, ПГГПУ, 2 курс магистратуры

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Г. Шеремет*

ФОРМИРОВАНИЕ ПРЕДПОНЯТИЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ФИГУР С ПОМОЩЬЮ ОРИГАМИ В РАМКАХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

В соответствии с рабочей программой, изучение геометрии основывается на аксиоматическом методе, который предполагает умение учащихся оперировать с формальными понятиями. Однако психолого-педагогические исследования показывают, что существуют проблемы, связанные с несоответствием формального содержания понятий геометрии и тем практическим опытом, который связан у учеников с этими понятиями [1].

Необходимо привести практический опыт учеников в соответствие с формальным содержанием геометрических понятий. Решением этого вопроса может стать формирование предпонятий геометрических фигур с помощью оригами.

Возникает другой вопрос, связанный с тем, возможно ли систематически формировать предпонятия геометрических фигур с помощью оригами на уроках геометрии. Конечно, такого быть не может. Поэтому реализовать такой подход можно в полной мере только в рамках дополнительного математического образования школьников (ДМОШ), поскольку ДМОШ – это образовательный процесс, имеющий свои педагогические технологии, формы и средства их реализации, по программам, дополняющим государственный стандарт средней школы. ДМОШ тесно связано с внеклассной работой по математике, они вместе входят в состав непрерывного математического образования [2].

Существуют различные формы организации ДМОШ: заочные школы при конкретных вузах; очно-заочные школы и летние физико-математические школы для одаренных детей; системы спецкурсов (факультативы) для школьников; научно-исследовательская работа, олимпиады; школьные кружки (объединения); подготовительные курсы (в вузах и школах); репетиторское образование; летние физико-математические лагеря.

Все формы ДМОШ имеют практически одно целевое направление, в какой-то мере больше или меньше, т.е. способствуют формированию и развитию интереса учащихся к математике, расширяют и углубляют математические знания, развивают математический кругозор, развивают мышление, способности и развивают исследовательские умения, позволяют в дальнейшем сделать правильный выбор профессии.

Но есть моменты в организации работы, которые дают возможность отличать одну форму от другой.

Например, такие отличия, как:

- тематика занятий;
- формы организации занятий;
- частота занятий;
- количество человек в группе;
- и др.

Поскольку работа нацелена на исследование возможности применения техники оригами в ДМОШ, то, рассмотрев организации работы различных форм ДМОШ, можно отметить, что в рамках любой формы, за исключением репетиторства, применение техники оригами возможно.

Однако не каждая форма сможет обеспечить систематические занятия, связанные с оригами. Например, в летних физико-математических лагерях чаще всего предусмотрено на каждом занятии изучение новых тем, во многих из которых будет неуместна техника оригами. Так можно сказать о любой другой форме ДМОШ, отличной от кружка. Кружок своей организацией работы больше всего подходит для работы с техникой оригами, так как он позволяет организовывать занятия любой тематики, связанные с математикой. Определенная тематика может длиться на протяжении всего курса; можно создавать группы как одного, так и разных возрастов. Количество человек небольшое, что очень удобно при работе с оригами. Поэтому более глубокое изучение оригами совместно с математикой возможно только при организации такой формы ДМОШ, как кружок.

Список литературы

1. *Кондаурова И.К.* Дополнительное математическое образование школьников в условиях школы: учеб.-метод. пособие. – 2-е изд. – Саратов, 2014. – 160 с.

2. *Подходова Н.С.* Освоение межпредметных понятий при изучении математики // Начальная школа. – 2015. – № 2. – С. 35–40.

В.С. Одякова, Н.С. Протасов, Ю.И. Рогожникова
Киров, ВятГУ, 4 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *С.И. Калинин*

ПРИМЕНЕНИЕ *r*-ВЫПУКЛЫХ ФУНКЦИЙ ВО ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЕ ПО МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

В настоящее время подготовка выпускника среднестатистической школы во многом нацелена только лишь на минимум содержания образования, сформулированный в основной общеобразовательной программе. В результате нередко не уделяется достаточного внимания обучению одаренных школьников нестандартным методам решения задач, что в свою очередь приводит к снижению у таких учащихся уровня познавательного интереса. В решении обозначенной проблемы может помочь внеклассная работа по предмету, которая дает возможность углубить знания, полученные на уроке.

В настоящей работе предлагается один нестандартный подход к решению уравнений, основанный на применении определения понятия r-выпуклой функции или неравенства Йенсена для такой функции.

Рассматриваемый в работе метод решения уравнений может стать основой одного из внеклассных занятий с детьми, которые достаточно сильны в математике, что может стать темой для исследовательской работы школьника и поможет раскрыть его потенциал.

В [1] нами были осмыслены определение понятия r-выпуклой функции и основные теоремы, связанные с этим понятием, введены в рассмотрение неравенство Йенсена для r-выпуклой функции и его аналог. Кроме того, в статье [2] рассмотрены некоторые примеры решения уравнений с помощью неравенства Йенсена для r-выпуклых функций.

Для иллюстрации приведем краткое решение уравнения $\frac{4}{\sqrt{-x^2+4x+4}} + +23 = ln(\frac{1}{2}e^{\frac{8}{\sqrt{-x^2+4x+4}}+15} + \frac{1}{2}e^{31})$.

Заметим, это уравнение равносильно уравнению:

$$8\left(\frac{1}{2\sqrt{-x^2+4x+4}} + 1\right) + 15 == ln(\frac{1}{2}e^{\frac{8}{\sqrt{-x^2+4x+4}}+15} + \frac{1}{2}e^{31}).$$

Можем заметить, что последнее уравнение есть реализованное со знаком равенства неравенство Йенсена [1, с. 167] для r-выпуклой функции $f(x)$=8x+15 с узлами $\frac{1}{2\sqrt{-x^2+4x+4}}, 2$ и весами λ_1=λ_2=$\frac{1}{2}$. Следовательно, чтобы решить данное уравнение, достаточно рассмотреть уравнение $\frac{1}{\sqrt{-x^2+4x+4}} = 2$, откуда получаем искомые корни $x_1 = 2 - \frac{\sqrt{31}}{2}$; $x_2 = 2 + \frac{\sqrt{31}}{2}$.

Список литературы

1. *r*-Выпуклые функции, их свойства и применения / И.Р. Кибешева, В.С. Одякова, Н.С. Протасов, Ю.И. Рогожникова // Информационные технологии и прикладная математика: сб. ст. Всерос. науч.-прак. семинара аспирантов и студентов. – Вып. 9. – Арзамас: Арзамасский филиал ННГУ, 2019. – С. 159–169.

2. *Одякова В.С., Протасов Н.С., Рогожникова Ю.И.* *r*-Выпуклые функции и уравнения // Математическое образование в школе и вузе: опыт, проблемы, перспективы (MATHEDU'2019). – Казань, 2019. – С. 116–120.

А.А. Олехов
Пермь, ПГГПУ, 1 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *А.П. Андруник*

РАЗРАБОТКА КУРСОВ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫХ НА ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ УЧАЩИХСЯ

В настоящее время задачей общеобразовательных учреждений является не только обеспечение обучающимся получения определенной суммы знаний, но и развития его личности и познавательных способностей. Обществу требуются творческие личности, способные решать практические задачи в своей профессиональной области. Однако из-за малого числа объектов самостоятельного творческого применения знаний, находящихся в предметном поле основной образовательной программы, учителя сталкиваются с проблемой формирования у учащихся познавательных умений необходимого уровня.

Решением данной проблемы является создание учебных групп для ведения научного поиска, занимающихся по дополнительным образовательным программам научно-познавательного типа. Данная практика применяется во многих учреждениях в форме факультативных занятий и элективных курсов, направленных на осуществление учащимися исследовательской деятельности. Однако в ходе изучения структур данных мероприятий выявляются факторы, негативно влияющие на формирование познавательных умений:

– отсутствие системы базовых познавательных умений, необходимых для ведения познавательной деятельности;

– низкий уровень мотивации учащихся к ведению исследовательской деятельности;

– низкий уровень рефлексии учащихся по результатам проведенного исследования.

Данные факторы связаны с несовершенством образовательных программ и дидактических материалов для проводимых мероприятий. Для исключения данных факторов необходимо повышение профессиональной компетентности учителей в сфере развития познавательных умений учащихся.

Это можно осуществить путем введения в программу курсов повышения квалификации для учителей модуля «Разработка курсов дополнительного образования, направленных на формирование исследовательских умений учащихся», который будет содержать в себе следующие дидактические единицы (табл. 1):

Таблица 1

Разработка курсов дополнительного образования, направленных на формирование исследовательских умений учащихся

№ п/п	Раздел	Теория, часов	Практика, часов
1	Основные компоненты курса дополнительного образования, необходимые для формирования исследовательских умений	1	1
2	Разработка рабочей программы курса дополнительного образования, направленного на формирование исследовательских умений учащихся	1	1
3	Разработка дидактических материалов, направленных на формирование исследовательских умений учащихся	1	1
4	Разработка методологического аппарата для исследований учащихся	1	1
5	Разработка средств диагностики исследовательских умений учащихся	1	1

Ниже описано примерное содержание некоторых дидактических единиц данного модуля и приведены примеры из составленной нами дополнительной образовательной программы научно-познавательного типа «Исследование процессов взаимодействия объектов окружающего мира с помощью теории графов».

Основные компоненты курса дополнительного образования, необходимые для формирования исследовательских умений, должны включать:

– введение в научно-исследовательскую деятельность (методы научного познания, социологические методы исследования, информационные ресурсы: виды и способы работы, организация научно-исследовательского поиска);

– введение в предметную область изучаемого курсом объекта. Например, в составленном нами курсе:

1. Основные понятия теории графов, типы графов, операции над графами.

2. Обходы графов, эйлеровы и гамильтоновы графы.
3. Тестирование графа.
4. Анализ графа.

Данный компонент включает изучение основных элементов теории графов. Выполнение лабораторных работ в СКМ «MATHEMATICA» [2] и практико-ориентированных заданий, направленных на формирование исследовательских умений учащихся;

– практическая часть курса. Выполнение собственного исследования (консультации по исследовательской деятельности, подготовка по теме исследования, представление исследовательской работы).

Особое внимание следует уделить разработке дидактических материалов. Задания должны быть ориентированы не столько на получение научно-предметных знаний, сколько на формирование познавательных умений.

Рассмотрим пример задания из составленной нами дополнительной образовательной программы научно-познавательного типа «Исследование процессов взаимодействия объектов окружающего мира с помощью теории графов» и на его примере проследим за формированием познавательных умений учащихся.

Одна из самых известных задач теории графов – задача о семи Кенигсбергских мостах. На четырех участках суши определенным образом расположены семь мостов. Нам необходимо пройти по каждому мосту ровно один раз, при этом обойдя все части суши, и вернуться в исходную точку.

Задача решается путем построения графа мостов и его проверки на уникурсальность. Так как граф не является уникурсальным, пройти по каждому мосту и вернуться в исходную точку невозможно.

Данная задача обычно разбирается в самом начале изучения теории графов и, владея определенным набором научно-предметных знаний, любой учащийся с легкостью с ней справится. Но для существенного формирования исследовательских умений в процессе изучения теории графов решить эту задачу будет недостаточно.

Поэтому при изучении свойств графов с целью формирования исследовательских умений можно рассмотреть различные варианты расположения данных мостов. Например, можно найти способы расположения мостов, не позволяющие, пройдя по каждому из них ровно один раз, вернуться в исходную точку.

Проведя анализ данной ситуации, учащиеся могут выдвинуть гипотезу о том, что графы способов расположения мостов должны быть уникурсальными, при этом не иметь петель и состоять из семи ребер и четырех вершин.

Данная деятельность направлена на формирование операционных познавательных умений.

Для выявления других свойств искомых графов полезно применить групповую работу. Рассматривая и критикуя варианты друг друга, учащиеся могут отобрать наиболее оптимальные варианты построения. Например, они могут добавить к характеристикам искомого графа свойство планарности, если ребра графа будут пересекаться, то придется располагать один мост над другим, что не будет являться оптимальным вариантом построения.

Данный вид деятельности положительно влияет на формирование коммуникативных познавательных умений.

Далее, используя средства компьютерного моделирования [1], учащиеся могут построить графы с заданными свойствами, обсудить их, скорректировать свои действия, формируя при этом рефлексивные и коммуникативные исследовательские умения.

Важно обратить внимание на отсутствие изоморфизма получившихся графов. Поскольку изоморфизм графов в данном случае будет равносилен полному сходству их структур, а задача потеряет смысл.

Обобщив результаты, учащиеся могут сделать вывод о значимости сравнения двух графов по заданным свойствам.

При решении данной задачи формируются операционные, коммуникативные и познавательные умения.

При использовании подобных дидактических материалов наблюдается значительный рост уровня сформированности познавательных умений учащихся, для измерения которого можно воспользоваться следующими критериями (табл. 2):

Таблица 2

Уровни сформированности исследовательских умений

Низкий уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Отсутствие в арсенале обучающегося исследовательского умения как целостной единицы деятельности	Способность к самостоятельному выполнению исследовательских операций при решении ограниченного вида задач	Самостоятельное осуществление действия исходя из развернутого анализа задачи и ранее усвоенных способов действия
Способность к выполнению операций исключительно в сотрудничестве с учителем	Способность использовать исследовательские операции для задач разного вида в сотрудничестве с учителем	Свободное владение исследовательскими операциями

В ближайшее время планируется включение данного модуля в программу курсов повышения квалификации при ПГГПУ. Результатом обучения учителей будет являться составленный ими в процессе обучения курс дополнительного образования. Далее с помощью обратной связи планируется собрать результаты изменения уровня познавательных умений их обучающихся и выявить эффективность введения данного модуля.

Список литературы

1. *Дианова Ю.В*. Возможности компьютерной графики как технологии обучения // Информационные системы и коммуникативные технологии в современном образовательном процессе. II Междунар. практ. конф. / ред.: Т.С. Волкова, Ю.Б. Шувалова; Перм. гос. с.-х. акад. им. акад. Д.Н. Прянишникова. – Пермь, 2014. – С. 20–23.

2. *Латышева Л.П., Скорнякова А.Ю., Черемных Е.Л.* Системы компьютерной математики в дополнительном математическом образовании // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. – 2018. – № 20. – С. 299–302.

М.Н. Ошмарина

Пермь, ПГГПУ, 5 курс

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *А.Л. Краснощеков*

КУРС ПО ВЫБОРУ «ЛОГИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ» ПО МАТЕМАТИКЕ В ШЕСТЫХ КЛАССАХ

Логические задачи играют исключительно важную роль в математике. Проведенный анализ задач Всероссийской проверочной работы (ВПР) в 2018 г. для пятых и шестых классов показал, что из представленных логических задач процент полного выполнения составил: 18 % или 13 учащихся из 72 выполнявших ВПР в пятых классах, 12 % или 8 учащихся из 67 в шестых классах МАОУ «СОШ № 81» г. Перми в 2018 г.

В связи с этим было предложено в 2019 учебном году провести курс по выбору «Логические задачи» для подготовки к ВПР учащихся шестых классов этой школы. Этим самым предлагалось в данном курсе изучение и рассмотрение различных методов решения логических задач, аналогичных предлагаемым в ВПР. Кроме того, этот курс позволял закрепить интерес к познавательной математической деятельности, формированию мыслительных логических операций, адекватных данному возрасту учащихся. Курс «Логические задачи» рассчитан на 8 часов. Программа и тематическое планирование курса предлагалось в виде одного часа занятий в течение третьей четверти.

После апробации курса «Логические задачи» в 2019 г. среди учащихся шестых классах оказалось 20 из 73 правильно выполнивших логические задачи ВПР, что составило 27 %. В 2018 г. – только 13 учащихся пятых классов или 18 % от общего количества выполнявших ВПР. Сравнение количества учащихся, выполнивших задание ВПР, связанных с логическими задачами, показало увеличение.

Разработанный и реализованный курс «Логические задачи» свидетельствует о том, что он повышает результативность выполнения задач с логическим содержанием в ВПР.

О.А. Пайнова
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

МЕТОД ПРОЕКТОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ 5–6 КЛАССОВ

Как известно, в образовании вообще и математическом образовании в частности акцентируется внимание на формировании всесторонне развитой личности, способной к саморазвитию, рефлексии, самосознанию. Большую роль играет математическое образование школьников в развитии логического, рационального, пространственного мышления, умения находить пошаговое решение возникшей задачи. Однако значительный рост информации и сокращение объема часов по предмету не позволяет в полной мере осуществить такую цель в рамках изучения школьного курса математики. Поэтому имеет смысл использовать потенциал дополнительного математического образования (ДМО), а именно уместно включать в проведение занятий ДМО организацию проектной деятельности, разработку проектов [1, 4].

В основе метода проектов лежит развитие познавательных способностей учащихся – умений самостоятельно изучать новые знания, ориентироваться в информационном пространстве, развивать критическое и творческое мышление. Главные цели реализации метода проектов на внеурочных занятиях по математике – развивать собственный интерес к предмету; совершенствовать умение участвовать в коллективных формах общения; повышать математическую образованность и развитие интеллекта [2].

В рамках нашей исследовательской работы был выполнен отбор материала ДМО: «Позиционные системы счисления» и «Логические задачи со спичками». На основе выбранной тематики успешно реализованы два различных проекта пятиклассников. Результатом первого проекта стала брошюра, содержащая сведения о троичной, пятеричной и восьмеричной системах счисления, иллюстрирующая расширение и систематизацию знаний школьников. Результат второго проекта – дидактическая игра, включающая в себя логические задачи со спичками, составленные участниками ДМО.

Очевидно, что использование метода проектов в дополнительном математическом образовании способствует повышению интереса обучаемых к предмету [3]. У них появляется возможность проявить самостоятельность, раскрыть свои творческие способности, расширить математический кругозор.

Список литературы

1. *Бабанский Ю.К.* Методы обучения в современной общеобразовательной школе. – М.: Просвещение, 2003.

2. *Гаврилова М.А.* Метод проектов как основа организации исследовательского обучения // Интеграция образования. – 2006. – № 2. – С. 165–167.

3. *Горев П.М.* Основные формы организации дополнительного математического образования в средней школе [Электронный ресурс] // Концепт: науч.-метод. электрон. журн. – 2013. – № 5 (май). – С. 136–140. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13116.htm

4. Организация проектной деятельности в современной школе: сб. науч.-метод. тр. / под ред. В.Л. Пестеревой; Перм. гос. пед. ун-т. – Пермь, 2006. – 160 с.

А.В. Петрова
Оренбург, ОГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *А.Д. Сафарова*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Игра – это совокупность осмысленных действий, объединенных единством мотива. Изучение развития детей показывает, что в игре эффективнее, чем в других видах деятельности, развиваются психические процессы, поэтому опора на игру – это важнейший путь включения обучающихся в учебную деятельность.

Математика является одним из самых сложных предметов изучения в школе. Для решения некоторых задач требуется немалое количество времени, у обучающихся вырабатывается логическое и алгоритмическое мышление, что, безусловно, является преимуществом относительно гуманитарных предметов, но для этого необходимо упорство и терпение. На уроках математики происходит постоянное увеличение умственной нагрузки, именно это заставляет задуматься педагогов о сохранении у обучающихся заинтересованности предметом на протяжении всего урока. В данной проблеме немаловажную роль играет выбор учителем методики обучения и методических приемов, которые бы стимулировали обучающихся не только к коллективной работе, работе в группах или по парам, но и к самостоятельному приобретению навыков, знаний и умений.

До недавнего времени в педагогической практике игру использовали на дополнительных занятиях, в конкурсах, кружках и олимпиадах. Возникающий интерес у педагогов к использованию игровых методик в образовании не случаен. Дидактическая игра и игровые технологии представляют огромный интерес, так как в процессе проведения они способствуют усвоению сложного материала. Включение в урок игровых моментов делает учебный процесс более занимательным, создает рабочее настроение и облегчает преодоление трудностей в усвоении материала.

Дидактическую игру не нужно путать с забавой, это средство обучения и воспитания, процесс, на который нужно смотреть как на вид преобразующей творческой деятельности в тесной связи с другими видами учебной работы. Легко понять математику с помощью игровых ситуаций не получится, потому что легких путей в науку нет. Именно по этой причине педагоги используют все возможности для того, чтобы дети и подростки осознали все притягательные стороны математики и ее достижения в совершенствовании своих умственных возможностей и наиболее рационально могли найти выход из различных ситуаций, так как математика развивает мышление.

Таким образом, использование дидактической игры как средства стимуляции познавательной деятельности на уроках математики является актуальным для педагогов.

А.А. Пешкина
Киров, ВятГУ, 3 курс
Научный руководитель: д-р пед. наук, проф. *С.И. Калинин*

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НЕРАВЕНСТВ КАК СПОСОБА РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ УРАВНЕНИЙ НА ФАКУЛЬТАТИВНЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

В настоящее время в общеобразовательных школах на уроках математики учителя редко знакомят своих учащихся с нестандартными методами решения уравнений, поскольку в большинстве школ обучение направлено на «среднего» ученика. Как правило, в программе изучения курса математики используются лишь общепринятые методы решения задач, что приводит к снижению у одаренных детей познавательного интереса к предмету. В решении этой проблемы целесообразно проведение факультативных занятий по математике, которые позволят учащимся углубить и закрепить знания, полученные на уроках, а также приобрести новые.

В анонсируемом докладе представлены нестандартные приемы решения уравнений, основанные на применении неравенств Бернулли и Коши. Кроме того, рассматривается использование свойств среднего степенного при решении уравнений.

Предложенные к осмыслению методы решения некоторых уравнений могут стать основой для факультативных занятий, так как применение на практике нетрадиционных подходов позволяет существенно сократить время поиска ответа сложных математических задач.

В настоящем докладе внимание акцентируется на подробном рассмотрении решений авторских задач с применением указанных выше нестандартных методов.

Для иллюстрации приведем краткое решение уравнения $\sqrt{1-\frac{x}{2}}+\sqrt[4]{x+1}=\left(1-\frac{x}{16}\right)^2+\left(1+\frac{x}{48}\right)^6$ с использованием неравенств Бернулли.

Очевидно, уравнение задано на отрезке $[-1;2]$, при этом концы отрезка уравнению не удовлетворяют. На интервале $(-1;2)$ левую и правую части уравнения по неравенствам Бернулли можно оценить так:

$$\sqrt{1-\frac{x}{2}}+\sqrt[4]{x+1}=\left(1-\frac{x}{2}\right)^{\frac{1}{2}}+(1+x)^{\frac{1}{4}}\leq 1-\frac{x}{4}+1+\frac{x}{4}=2,$$

$$\left(1-\frac{x}{16}\right)^{2}+\left(1+\frac{x}{48}\right)^{6}\geq 1-2\cdot\frac{x}{16}+1+6\cdot\frac{x}{48}=1-\frac{x}{8}+1+\frac{x}{8}=2.$$

Поэтому рассматриваемое уравнение равносильно простому уравнению $x=0$. Единственный корень найден.

Список литературы

1. *Калинин С.И.* Метод неравенств решения уравнения: учеб. пособие по электив. курсу для кл. физ.-мат. профиля. – М.: Моск. лицей, 2013 – 112 с.
2. *Калинин С.И.* Средние величины степенного типа. Неравенство Коши и Ки Фана: учеб. пособие по спецкурсу. – Киров: Изд-во ВГГУ, 2002 – 368 с.

Т.А. Сибагатуллина
Челябинск, ЮУрГГПУ, 1 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.А. Севостьянова*

ФОРМИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТИВНЫХ УУД ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

В современном мире изменился запрос на качество образования, приоритетной целью становится формирование функциональной грамотности у обучающихся. Выпускник должен уметь ставить конкретные цели, планировать свою жизнь, прогнозировать возможные ситуации. В школе подобные навыки помогут сформировать регулятивные универсальные учебные действия (УУД), функция которых – формирование умения самоорганизации учебной деятельности. Согласно ФГОС СОО, основная образовательная программа, содержащая алгоритм развития универсальных учебных действий, в частности РУУД, должна быть ориентирована на формирование у школьников умений организации проектной деятельности и навыков создания собственного проекта. Это в свою очередь обусловливает взаимосвязь между осуществлением проектной деятельности и формированием регулятивных УУД.

Специфика экономических задач обусловлена тем, что их решение выполняется с опорой на ранее изученное, подготавливая базу для освоения новых знаний, что в свою очередь связано с формированием способностей ставить новые цели и задачи, планировать их реализацию, оценивать свои действия и уровень усвоения ранее изученного материала. Таким образом, основной целью курса «Решение экономических задач» должно стать формирование регулятивных УУД, развитие функциональной грамотности у обучающихся. Проектная работа является частью учебного процесса. Каждый обучающийся на протяжении года выполняет проект, в основу которого ложится реальная задача из области экономики и финансов. При этом темы проектов согласуются с теоретической частью курса. Окончательная формулировка темы проекта зависит от того, в каком направлении обучающийся хочет развивать выбранную тему, какие видит перспективы и к какому результату в итоге стремится.

Предлагаемые темы проектов:

1. Проценты и вклады в жизни современного человека.
2. Финансовые пирамиды.
3. Бизнес-план малого предприятия.
4. Оценка выгодности приобретения товаров в кредит и т.п.

Таким образом, можно отметить, что решение экономических задач и создание проекта позволит повысить успеваемость за счет закрепления, обобщения и повторения пройденного материала, а также его практического применения. Все это способствует развитию регулятивных УУД, а также формированию функциональной грамотности у обучающихся.

Е.В. Суходолова
Оренбург, ОГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.И. Черемисина*

ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИГРА КАК ФОРМА ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ТЕОРИИ ЧИСЕЛ

Развитию креативности и творческого потенциала обучающихся на уроках математики способствует решение задач, требующих нестандартных подходов к их выполнению. Ввиду отсутствия алгоритма решения многие обучающиеся теряют интерес к заданиям такого вида или вовсе не приступают к работе. Для разрешения сложившейся ситуации на уроках применяют математические дидактические игры. При такой организации учебной деятельности у обучающихся появляется дополнительная цель, непосредственно связанная с моделью игры. Практика показывает, что в этом случае повышается учебная мотивация и школьниками легче усваивается программный материал [2, 3].

Цель исследования – изучить влияние дидактических игр на развитие математических способностей школьников на примере обучения решению задач по теории чисел.

В исследовании приняли участие две группы обучающихся, имеющих одинаковый уровень математической подготовки. Школьникам были предложены задачи по теории чисел различных уровней сложности. Занятие для обеих групп предполагало как индивидуальную, так и групповую форму работы. При этом в первой группе обучение было организовано в классической форме, во второй – как дидактическая игра, объединяющая задачи по теории чисел и историю развития математики в России [1].

По итогам исследования результаты второй группы были значительно выше, чем результаты первой. Замотивированные моделью игры обучающиеся второй группы приступали к выполнению заданий высокого уровня сложности, в том время как обучающиеся первой группы, имеющие перед собой единственную цель – выполнить задание, пропускали их. Исследование подтверждает, что применение дидактических игр на уроках математики положительным образом влияет на образовательный процесс.

Список литературы

1. *Суходолова Е.В.* Методическая разработка внеклассного мероприятия по математике «Выдающиеся российские математики и их вклад в развитие теории чисел» // Лобачевский и XXI век: материалы VI науч.-образоват. студенческ. конф., посвящ. 215-летию основания Казан. ун-та. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2019. – С. 162–172.
2. *Черемисина М.И., Суходолова Е.В.* К вопросу о проектировании современного урока математики на примере изучения темы «Наибольший общий делитель» // Современный урок: проблемы разработки и реализации: материалы Всерос. науч.-практ. конф. – Армавир: РИО АГПУ, 2019. – С. 228–231.
3. *Черенцова И.В.* Дидактическая игра как средство активизации познавательной деятельности на уроках математики // Молодой ученый. – 2020. – № 2. – С. 424–428.

А.Н. Черепанова
Пермь, ПГГПУ, 5 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ МЕСТА ТОЧЕК ВО ВНЕУРОЧНОЙ РАБОТЕ ПО МАТЕМАТИКЕ

Одной из важнейших образовательных задач, которые перед учителями ставит федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), является формирование личности, проявляющей высокую активность в отношении главных ценностей нашего общества, стремящейся их освоить и преумножить. Не последнее место в гармоничном развитии личности учащихся занимает математическое образование, формирующее логическое, рациональное, пространственное мышление, умение находить решение повседневных задач. Однако значительный рост информации и сокращение объема часов по предмету не позволяют в полном объеме осуществить такую цель в рамках изучения школьного курса математики. Все же ФГОС предусматривает реализацию основной образовательной программы основного общего образования через внеурочную деятельность, осуществляемую в рамках дополнительного математического образования (ДМО) [2, 3]. Именно включение в программу занятий ДМО вопросов, которые по разным причинам не были всесторонне изучены на уроках математики, позволяет сохранить математическое образование для учащихся, проявляющих повышенный интерес к математике.

Не является исключением изучение темы «Геометрическое место точек» (ГМТ). Некоторые из современных учебников базового курса геометрии не освещают данную тему [1] или не дают полного представления о понятии ГМТ. Таким образом, не исчерпываются все возможности использования этого понятия в развитии математического мышления обучаемых. Знания о ГМТ применяются при решении геометрических задач на плоскости и в пространстве, что в процессе обучения позволяет развивать конструктивные способности и пространственные представления учащихся.

В рамках нашей исследовательской работы был выполнен отбор материала по теме «Геометрическое место точек» и его апробация с использованием возможностей программы The Geometer’s Sketchpad. Применение данной программы не только «оживило» изучение материала, но и предоставило возможность учащимся познакомиться и поработать с современным программным обеспечением динамической геометрии. Как показал опыт проведения занятий ДМО, учащиеся с удовольствием знакомятся с описательными (дескриптивными) определениями уже известных геометрических фигур, например, окружности, биссектрисы угла и других, «открывают» новые определения, отсутствующие в учебниках, изъявляют желание продолжать работать с программой The Geometer’s Sketchpad.

Таким образом, наш опыт изучения понятия геометрического места точек на занятиях ДМО показал, что действительно удается привить интерес к изучению геометрии и совершенствовать геометрические знания обучаемых.

Список литературы

1. Геометрия. 7–9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – 20-е изд. – М.: Просвещение, 2017. – 383 с.

2. *Горев П.М.* Основные формы организации дополнительного математического образования в средней школе [Электронный ресурс] // Концепт: науч.-метод. электрон. журн. – 2013. – № 5 (май). – С. 136–140. – URL: http://e-koncept.ru/2013/13116.htm

3. Федеральный государственный образовательный стандарт [Электронный ресурс]. – URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 05.04.2020).

Научное издание

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

Выпуск 13

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов математических факультетов
(28 апреля 2020 г., г. Пермь)

Ответственный за выпуск:
Скорнякова Анна Юрьевна

Корректор *О.В. Вязова*
Редактор электронных изданий *Д.Г. Григорьев*
Технический редактор *И.В. Косолапова*

ИБ № 47/20
Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Пушкина, д. 44, оф. 115,
тел. (342) 215-18-52, доб. 394
e-mail: rio@pspu.ru

Системные требования:
ПК, процессор Intel(R) Celeron(R) и выше, частота 2.80 ГГц;
монитор SuperVGA с разреш. 1280x1024, отображ 256 и более цветов;
1024 Mb RAM; Windows XP и выше; Adobe Reader 8.0 и выше;
CD-дисковод, клавиатура, мышь