КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. П. АСТАФЬЕВА

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

XXIII Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Материалы VII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников

Красноярск, 13 мая 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.П. Астафьева»

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА
XXIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Материалы VII Всероссийской
с международным участием
научно-практической конференции
студентов, аспирантов и школьников

Красноярск, 13 мая 2022 года

Электронное издание

КРАСНОЯРСК
2022

ББК 22.1
С 568

С 568 **Современная математика и математическое образование в контексте формирования функциональной грамотности:** материалы VII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 13 мая 2022 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2022. Систем. требования: PC не ниже класса Pentium I ADM, Intel от 600 MHz, 100 Мб HDD, 128 Мб RAM; Windows, Linux; Adobe Acrobat Reader. – Загл. с экрана.

ISBN 978-5-00102-564-1

ББК 22.1

ISBN 978-5-00102-564-1

(XXIII Международный научно-практический форум студентов, аспирантов и молодых ученых «Молодежь и наука XXI века»)

СОДЕРЖАНИЕ

Раздел 1. МАТЕМАТИКА: СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Раздел 2. ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

Раздел 1.
МАТЕМАТИКА: СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПРИКЛАДНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

Я.В. Аксененко, З.В. Запеченко, Е.О. Поталовская
Научный руководитель ***О.М. Беличенко***
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

Определяется значение задач прикладной направленности и необходимость их использования в процессе математической подготовки студентов. Рассматриваются основные этапы математического моделирования и особенности составления дифференциального уравнения как математической модели большого числа задач естествознания. Приводятся примеры использования математических методов при решении задач социально-экономической и химико-технологической теории.
Ключевые слова: математические методы, прикладные задачи, математическая модель, производная функции, дифференциальные уравнения.

Важным фактором формирования положительной мотивации учебной деятельности студентов при изучении математики является использование междисциплинарных связей и решение профессионально ориентированных задач. Включение в учебную программу междисциплинарного компонента повышает интерес к математическим дисциплинам и помогает оценить возможности использования знаний в своей будущей профессии [1, с. 9].

При математическом анализе задачи прикладной направленности необходимо перевести условие задачи на математический язык (составить математическую модель), затем решить полученную математическую задачу, оценить и интерпретировать результаты. Математическая модель выражает основные особенности изучаемого объекта или процесса языком уравнений и других математических средств.

Математика является мощным средством решения задач с профессиональным контекстом, в том числе задач экономической теории, поскольку многие экономические законы являются следствием математических теорем. Для понимания практической важности изучения математического понятия «производная функции» приведем пример ее приложения в экономике.

Поступления от реализации производственной продукции x выражаются функцией $D(x) = 2x – 0,5x^2$, а затраты, связанные с производством продукции x, задаются функцией $S(x) = x – 1$. Определить оптимальный объем производства и прибыль, полученную при этом объеме производства.

Составим функцию прибыли

$C(x) = D(x) – S(x) = 2x – 0,5x^2 – (x – 1) = – 0,5x^2 + x + 1.$

Математическая модель задачи примет вид $C(x) = – 0,5x^2 + x + 1 \Rightarrow max.$

Производная $C'(x) = – x + 1$ равна нулю при $x = 1.$

Вторая производная $C''(x) = – 1 < 0.$ Следовательно, при $x = 1$ функция $C(x)$ имеет максимум, равный $C_{max}(1) = (– 0,5x^2 + x + 1)|_{x=1} = 1,5.$

Таким образом, максимальная прибыль в размере $1,5$ ден. ед. будет получена при оптимальном объеме выпускаемой продукции, равном 1 ед.

При решении задачи был использован математический метод исследования функции на экстремум.

Во многих случаях математическое описание объекта прикладной задачи имеет вид дифференциального уравнения. При изучении процессов с помощью дифференциальных уравнений необходимо уметь составлять и решать их, т. е. получать соотношения между интересующими нас переменными.

Навыки по составлению дифференциальных уравнений могут быть приобретены в результате изучения конкретных процессов, а расчет течения этих процессов сводится к решению дифференциальных уравнений.

При этом необходимо определить, какую из величин задачи принять за независимую переменную, а какую за искомую. Затем рассмотреть изменение искомой функции. Найти выражение для этого изменения, разделить его на изменение аргумента и найти предел, когда изменение аргумента стремится к нулю, т. е. получить выражение для производной.

К дифференциальным уравнениям приводят ряд задач гуманитарно-экономических, естественно-научных и инженерно-технических наук. Приведем некоторые из них.

Необходимо описать протекание демографического процесса (найти закон изменения численности населения с течением времени), если число новорожденных и число умерших за единицу времени пропорциональны численности населения с коэффициентами пропорциональности k_1 и k_2 соответственно.

Для составления математической модели обозначим за $y = y(t)$ – число жителей региона в момент времени t. Прирост населения Δy за время Δt равен разности между числом родившихся и умерших за это время, т.е.

$$\Delta y = k_1 \cdot y \cdot \Delta t - k_2 \cdot y \cdot \Delta t \Rightarrow \frac{\Delta y}{\Delta t} = k \cdot y,$$

где $k = k_1 - k_2$. Переходя к пределу при $\Delta t \to 0$, получим *дифференциальное уравнение естественного роста* $y' = k \cdot y$, предложенное Мальтусом в 1798 г. для прогнозирования роста населения Земли, где k называется *мальтузианским коэффициентом линейного роста.*

Таким образом, получили математическую модель задачи: найти функцию $y = y(t)$, которая является решением уравнения $y' = k \cdot y$.

Решим $y' = k \cdot y$ как дифференциальное уравнение с разделяющимися переменными.

Получим общее решение $y(t) = C \cdot e^{kt}$, т. е. изменение численности населения происходит по показательному закону [2, с. 124].

Рассмотрим пример использования дифференциальных уравнений для решения задачи химической направленности.

Необходимо найти закон, по которому меняется количество сахара, не подвергшееся инверсии в растворе, в зависимости от времени.

Для составления математической модели задачи обозначим через t время инверсии, через x – количество молей сахара, инвертируемого за время t, через a – первоначальное количество молей сахара в растворе.

Скорость инверсии есть производная от x по t. Известно, что количество сахара, инвертируемого в единицу времени, прямо пропорционально его количеству в растворе, т. е.

$$\frac{dx}{dt} = k(a - x),$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Получаем дифференциальное уравнение, описывающее инверсию сахара

$$\frac{dx}{a - x} = kdt.$$

Решаем его, интегрируя левую и правую части

$$\ln(a - x) = -kt + \ln C; \ \ln(a - x) - \ln C = -kt;$$

$$\ln\frac{a - x}{C} = -kt; \ \ a - x = Ce^{-kt}; \ \ x = a - Ce^{-kt}.$$

Из решения видно, что уменьшение количества сахара, оставшегося в растворе к данному моменту времени, происходит по экспоненциальному закону.

Рассмотренные задачи являются профессионально ориентированными, для решения которых используются математические методы. Решение задач прикладной направленности повышает заинтересованность студентов в получении более глубоких знаний, способствует формированию исследовательских умений, знакомит с будущей профессией.

Библиографический список

1. Беличенко О.М., Сомова М.Н. Формирование профессиональных компетенций в процессе математической подготовки студентов как составляющая конкурентоспособности будущего специалиста // Перспективы науки. 2013. № 7. С. 9–12.
2. Беличенко О.М., Сомова М.Н. Математика: учебное пособие для студентов направления подготовки 39.03.02 «Социальная работа» профиля подготовки «Социальная работа в системе социальных служб» заочной формы обучения. Красноярск: СибГТУ, 2016. 151 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АФФИННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ПЛОСКОСТИ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ГЕОМЕТРИИ

О.А. Журавлева

Научный руководитель ***М.В. Сорокина****, доцент,*
Пензенский государственный университет,
Педагогический институт им. В.Г. Белинского

В статье рассматривается вопрос возможности применения аффинных преобразований плоскости при решении задач школьного курса геометрии. Приведено решение задачи по теме «Аффинные преобразования и их инварианты».

Ключевые слова: аффинные преобразования, аффинно-эквивалентные фигуры, простое отношение трех точек прямой, метод координат.

Напомним, что преобразование плоскости называется аффинным, если оно любые три точки M_1, M_2, M_3, лежащие на одной прямой, переводит в три точки M_1', M_2', M_3', лежащие на одной прямой, и сохраняет их простое отношение, т. е. $(M_1M_2, M_3) = (M_1'M_2', M_3')$.

Фигуры F и F' называются аффинно-эквивалентными, если существует такое аффинное преобразование, которое фигуру F переводит в фигуру F' [1].

В школьном курсе геометрии аффинные преобразования плоскости не представлены. Однако знакомство с этим понятием в рамках факультативной или кружковой работы может оказаться полезно обучающимся. Аффинные свойства фигур сохраняются под действием данного вида преобразований, поэтому при решении задач, например, олимпиадного характера предлагается преобразовать данную фигуру в аффинно-эквивалентную ей, для которой задача решается проще. А затем применить обратное преобразование и перенести результаты на данную фигуру [1].

Основная сложность при работе с данным классом преобразований состоит в том, чтобы определить, относится ли требование задачи к аффинным инвариантам. Так как указанный выше алгоритм позволяет решать лишь задачи, которые связаны с аффинными свойствами фигур. Покажем реализацию применения аффинных преобразований к решению задач на примере олимпиадной задачи [2].

Дан четырехугольник $ABCD$, противоположные стороны которого пересекаются в точках P и Q. Две прямые, проходящие через эти точки, пересекают стороны четырехугольника в четырех точках, являющихся вершинами параллелограмма. Докажите, что центр этого параллелограмма лежит на прямой, соединяющей середины диагоналей $ABCD$ (рис. 1).

С помощью аффинного преобразования переведем четырехугольник $ABCD$ в такой, для которого параллелограмм $MNST$ переходит в квадрат $M'N'S'T'$ (рис. 2). Введем систему координат, начало системы поместим в центр квадрата O', диагональ $T'N'$ будет принадлежать оси Ox, диагональ $S'M'$ – оси Oy. За единицу примем половину диагонали квадрата, так как диагонали квадрата взаимно перпендикулярны и точкой пересечения делятся пополам. Таким образом, будем иметь: M' (0;1), N' (1;0), S' (0; –1); T' (–1;0), O' (0;0), P' (–p;0), Q' (0;q), где p и q – произвольные положительные числа.

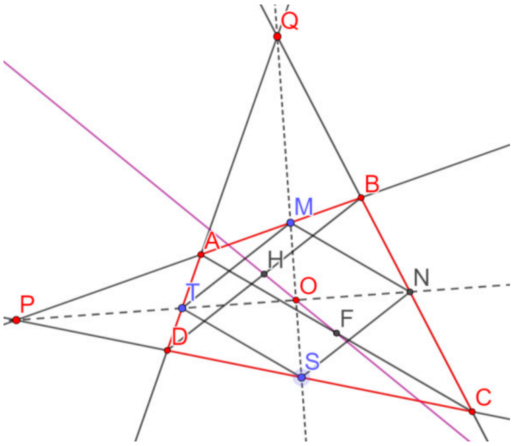


Рис. 1. Первый этап

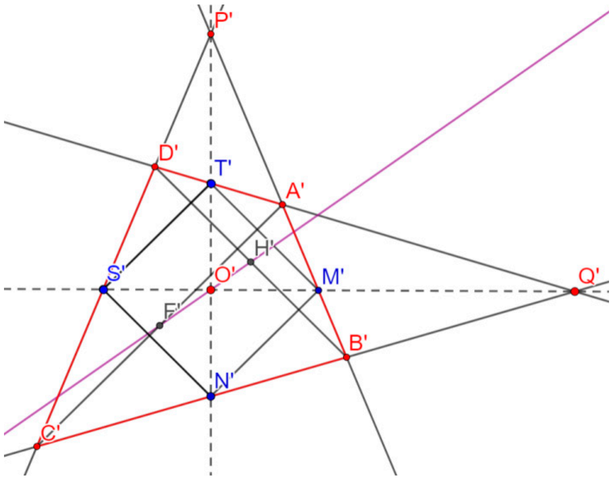


Рис. 2. Второй этап

Запишем уравнения сторон четырехугольника $A'B'C'D'$.

$$(A'B'):\ -x+py-p=0, \qquad (B'C'):\ qx+y-q=0,$$

$$(A'D'): qx-y+q=0, \qquad (D'C'): x+py+p=0. \qquad (1)$$

Найдем координаты вершин четырехугольника $A'B'C'D'$ как координаты точек пересечения соответствующих прямых: $B'\left(\frac{p(q-1)}{pq+1};\ \frac{q(p+1)}{pq+1}\right)$,

$C'\left(\frac{p(q+1)}{pq-1};\ \frac{q(p+1)}{1-pq}\right)$, $D'\left(\frac{-p(q+1)}{pq+1};\frac{q(1-p)}{pq+1}\right)$, $A'\left(\frac{p(1-q)}{pq-1};\frac{q(p-1)}{pq-1}\right)$.

Пусть точки H' и F' – середины диагоналей $B'D'$ и $A'C'$ четырехугольника $A'B'C'D'$ соответственно. Найдем координаты этих двух точек, используя формулы нахождения координат точки, делящей отрезок пополам.

$$H': \begin{cases} x=\dfrac{\frac{p(q-1)}{pq+1}-\frac{p(1+q)}{pq+1}}{2}=\dfrac{-p}{pq+1}, \\ y=\dfrac{\frac{q(1+p)}{pq+1}+\frac{q(1-p)}{pq+1}}{2}=\dfrac{q}{pq+1}; \end{cases} \qquad F': \begin{cases} x=\dfrac{\frac{p(1-q)}{pq-1}+\frac{p(1+q)}{pq-1}}{2}=\dfrac{p}{pq-1}, \\ y=\dfrac{\frac{q(p-1)}{pq-1}+\frac{q(1+p)}{1-pq}}{2}=\dfrac{-q}{pq-1}. \end{cases}$$

Тогда уравнение прямой $H'F'$ имеет вид:

$$2pq(p^2q^2-1)(py+qx)=0. \qquad (2)$$

В рассматриваемой системе координат центр квадрата O' имеет координаты (0;0). Очевидно, что координаты центра квадрата, точки O', удовлетворяют уравнению (2). Следовательно, точка O' принадлежит прямой $H'F'$. Обратное аффинное преобразование переводит четырехугольник $A'B'C'D'$ в четырехугольник *ABCD,* прямую $H'F'$ в прямую HF, точку O' в точку O. Следовательно, центр исходного параллелограмма *MNST* лежит на прямой, соединяющей середины диагоналей четырехугольника *ABCD*. Что и требовалось доказать.

Применение аффинного преобразования в приведенной задаче позволило применить координатный метод решения, которым владеют обучающиеся средней школы. Поэтому рассматриваемая нами идея позволяет решать определенный класс достаточно сложных заданий.

Библиографический список

1. Аргунов Б.И. Преобразования плоскости: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов. М.: Просвещение, 1976. 80 с.
2. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии. 4-е изд., дополненное. М.: МЦНМО, 2001. 584 с.

О РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЯ ЧЕТВЕРТОЙ СТЕПЕНИ В ТЕРМИНАХ СИММЕТРИЧЕСКИХ МНОГОЧЛЕНОВ

М.С. Захаров
Научный руководитель ***Е.Н. Михалкин***
доктор физико-математических наук, доцент
Сибирский федеральный университет

В работе приводится метод решения уравнения четвертой степени в терминах симметрических многочленов. Получены формулы для коэффициентов кубического уравнения через коэффициенты уравнения четвертой степени на основании формул, предложенных Хованским.
Ключевые слова: алгебраическое уравнение, уравнение четвертой степени, кубическое уравнение, симметрические многочлены, коэффициенты уравнения.

Общее уравнение четвертой степени имеет вид:

$$x^4 + a_1x^3 + a_2x^2 + a_3x + a_4 = 0. \tag{1}$$

Многим известна формула, доказанная Феррари, для корней $x = x(a)$ этого уравнения (см. [1], [2]).

В книге А.Г. Хованского [3] предложен способ нахождения корней уравнения (1) с помощью корней кубического уравнения

$$r^3 - b_1r^2 + b_2r - b_3 = 0. \tag{2}$$

А именно корни уравнения (1) находятся через корни уравнения (2) по формуле

$$x = \frac{1}{4}\left(-a_1 + \sqrt{r_1} + \sqrt{r_2} + \sqrt{r_3}\right),$$

в котором коэффициенты b_i выражаются через симметрические многочлены от корней уравнения (1):

$$b_1 = R^2_{-1,1} + R^2_{1,-1} + R^2_{-1,-1},$$

$$b_2 = R^2_{-1,1}R^2_{1,-1} + R^2_{1,-1}R^2_{-1,-1} + R^2_{-1,-1}R^2_{-1,1}, \tag{3}$$

$$b_3 = R^2_{-1,1}R^2_{1,-1}R^2_{-1,-1},$$

где многочлены $R_{i,j}R_{i,j}$ следующие:

$$R_{1,1} = \frac{1}{4}(x_1 + x_2 + x_3 + x_4),$$

$$R_{-1,1} = \frac{1}{4}(x_1 - x_2 + x_3 - x_4),$$

$$R_{1,-1} = \frac{1}{4}(x_1 + x_2 - x_3 - x_4),$$

$$R_{-1,-1} = \frac{1}{4}(x_1 - x_2 - x_3 + x_4).$$

В дипломной работе на основании формул (3) получены формулы для коэффициентов уравнения (2) через коэффициенты исходного уравнения (1). Доказана следующая

Теорема. *Коэффициенты* b_1, b_2 и b_3 *уравнения (2) выражаются через коэффициенты уравнения четвертой степени (1) следующим образом:*

$$\mathrm{b}_1 = \frac{1}{16}(3a_1^2 - 8a_2),$$

$$b_2 = \frac{1}{256}(3a_1^4 - 16a_1^2a_2 + 16a_2^2 + 16a_1a_3 - 64a_4), \qquad (4)$$

$$b_3 = \frac{1}{4096}(-a_1^3 + 4a_1a_2 - 8a_3)^2.$$

Таким образом, мы приходим к следующему алгоритму нахождению корней уравнения (1). Сначала находим корни кубического уравнения (2) с коэффициентами b_1, b_2 и b_3, которые находятся из полученных формул (4). Далее по формуле

$$x = \frac{1}{4}\left(-a_1 + \sqrt{r_1} + \sqrt{r_2} + \sqrt{r_3}\right),$$

где r_1, r_2 и r_3 – корни уравнения (2), находим корни исходного уравнения (1).

Библиографический список

1. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1968. 431с.
2. Чеботарев Н.Г. Теория Галуа. М.: Главная редакция общетехнической литературы и монографии, 1936. 154 с.
3. Хованский А.Г. Топологическая теория Галуа. Разрешимость и неразрешимость уравнений в конечном виде. М.: МЦНМО, 2008. 296 с.

РОЛЬ МАТЕМАТИКИ В СПОРТИВНОЙ ПОДГОТОВКЕ ВОЛЕЙБОЛИСТОВ

А.А. Игнатюк, К.В. Моисеенко
Научный руководитель: ***А.А. Уточкин,***
преподаватель математики и информатики
Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва

В статье представлена связь между математикой и спортивной подготовкой волейболистов. Описывается значение математической науки для человека в повседневной жизни, ее роль в области физической культуры и спорте.
Ключевые слова: математика в спорте, когнитивные процессы, градусная мера угла, эффективная игра в волейбол, передача и прием мяча в волейболе.

Математика – великая наука. Каждый день мы применяем математические знания в жизни. Вся наша жизнь – это вычисления и подсчеты. Без знаний математики мы не можем вычислить время, подсчитать деньги, построить дом, сравнить предметы, расстояния. Математика позволяет развивать важные когнитивные процессы: это аналитические, дедуктивные, критические, прогностические способности [1, с. 35].

Связь между математикой и спортом многими воспринимается как невозможная. В то же время в большинстве видов спорта интеллект, образованность, расчет являются важной составляющей. Так, например, хороший теннисист, обладающий разнообразной и тонкой ударной техникой, непременно будет иметь значительное преимущество перед менее опытным коллегой только за счет своего мастерства. Но при встрече с равными соперниками решающее значение будет иметь тактика, умение оценить ситуацию на местности, быстро проанализировать ее и выбрать наилучшее решение из множества. Во время игры мозг теннисиста работает, как компьютер, на котором установлена программа для математического моделирования процессов и решения оптимизационных задач [2, с. 13].

Норберт Винер писал: «Интенсивная исследовательская работа изматывает до предела. Если ученый лишится возможности отдыхать с такой же полнотой, с которой он отдается работе, это сразу же скажется на качестве его статей». Большинство людей стремится к успокоению умственной напряженности. Вместе с тем разные субъекты это «успокоение» обретают различными способами. Одни, например, увлекаются шахматами, другие – прогулками и лишь некоторые – физической культурой. Полезно, скажем, заниматься пробежками, посещать бассейн или приобщиться к спортивным играм – теннису, баскетболу, волейболу и другим [3, с. 112].

Аналогично можно сказать относительно и других видов спорта. Обратимся к роли математики в волейболе. Для эффективной игры спортсменам необходимо учитывать градусную меру угла взаимодействия рук с мячом. Например, верхняя передача мяча применяется для приема подач, передач для нападающего удара и перебивания через сетку [4, с. 106]. Для технически верной верхней передачи необходимо одновременно с приближением к волейболисту мяча согнуть колени в градусе не больше 105°, а после окончания соприкосновения с мячом выпрямить до угла 180° (рисунок 1).

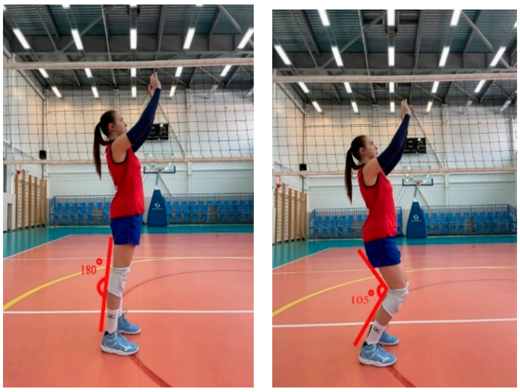


Рис. 1. Угол в коленях при выполнении верхней передачи мяча

Прием мяча снизу проводится двумя руками и осуществляется на нижнюю часть предплечий или кисти. Руки в момент приема мяча выпрямлены под углом 180 градусов. Ошибкой будет сгибание в локтевых суставах, то есть под углом меньше 180 градусов. Руки приближаются к месту встречи с мячом за счет некоторого разгибания ног предплечья «подставляют» под мяч, но не «отбивают» ими [4, с. 112–113]. Для большего понимания прием представлен на рисунке 2.

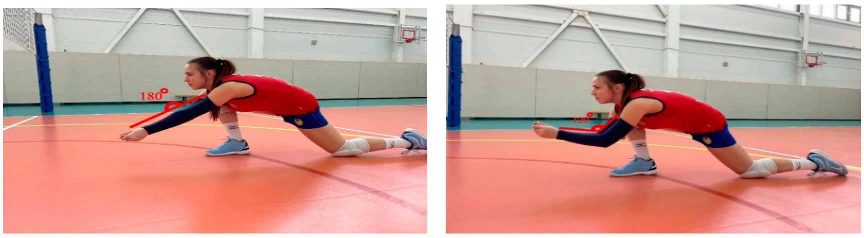


Рис. 2. Угол в локтевом суставе при нижней передаче мяча

Положение кистей при верхней передаче относительно друг друга должно быть таким, чтобы между указательными и большими пальцами образовывались равные острые углы, а между указательными пальцами обеих рук был угол меньше 90°, тем самым образуя равнобедренный треугольник [4, с. 106]. Визуальное представление треугольника показано на рисунке 3.

Рис. 3. Положение пальцев рук на мяче при выполнении верхней передачи

На основании представленных данных можно сделать вывод, что в волейболе без учета измерения угла при выполнении технических элементов будет допущено чрезмерное количество ошибок, после которых игра станет малоэффективной. Таким образом, можно сказать, что математика и волейбол тесно связаны друг с другом.

Библиографический список

1. Комиссаров М.Л. Роль математики в нашей жизни // Юный ученый. 2020. № 2 (32). С. 35–38.
2. Елизарова Е.Ю. Модель идеальной техники бега на дистанцию один километр по стадиону // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. 2021. Т. 6. № 2. С. 13–19.
3. Шкурпит М.Н., Химич Е.А. Связь физической культуры и математики // Проблемы и перспективы развития образования в России. 2016. № 40. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/svyaz-fizicheskoy-kultury-i-matematiki (дата обращения: 28.04.2022).
4. Железняк Ю.Д. Теория и методика спортивных игр: учебник для студ. учреждений высш. образования / Ю.Д. Железняк, Д.И. Нестеровский, В.А. Иванов и др. 10-е изд., стер. М.: Академия, 2017. 464 с.

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Н.И. Казыханов, Л.Н. Ложкин
Научный руководитель ***М.Н.Сомова,***
старший преподаватель,
Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В курсе высшей математики студенты первого курса изучают раздел «Аналитическая геометрия». Но часто практическая значимость изученного материала остается непонятной. Рассмотрим геодезическую задачу и решим ее средствами аналитической геометрии.

При проведении лесоустроительных работ часто возникает необходимость определения расстояния до некоторой точки, расположенной на труднодоступной территории в горной местности. Для этого из некоторой точки, из которой проводится измерение, прокладываются два буссольных хода под углом 90°, таким образом, чтоб проекция искомой точки находилась между этими ходами. При следовании по буссольному ходу находят точки, являющиеся основаниями перпендикуляров, проведенными из точки проекции к буссольному ходу. При этом измеряются углы, образованные направлениями от оснований перпендикуляров к искомой точке и буссольными ходами и перпендикуляра к ним [1, с. 42]. Поставим задачу: определить координаты труднодоступной точки.

Введем декартову прямоугольную систему координат так, что начало координат O совпадает с точкой, из которой проводится измерение, а координатные оси Ox и Oy совпадают с проложенными буссольными ходами, ось Oz – перпендикуляр, проведенный из точки O к плоскости xOy. Точку, координаты которой необходимо определить, обозначим A, ее проекцию на плоскость xOy обозначим A'. Так как известны расстояния от точки измерения до оснований перпендикуляров, значит известны координаты точки $A'(x_A, y_A, 0)$. При следовании по буссольному ходу находятся точки $A_x(x_A, 0, 0)$ и $A_y(0, y_A, 0)$. Углы, образованные вектором $\overrightarrow{A_xA}$ с координатными осями,

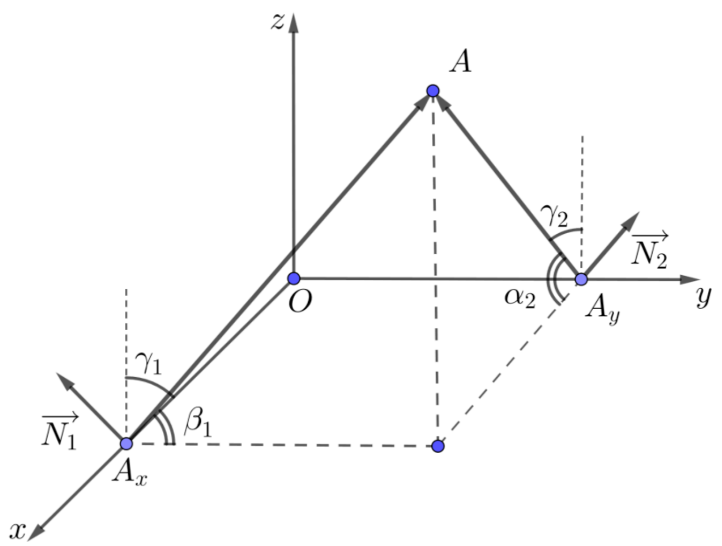


Рис. 1

обозначим $\alpha_1, \beta_1, \gamma_1$, для вектора $\overrightarrow{A_yA}$ соответственно $\alpha_2, \beta_2, \gamma_2$ (рис. 1). Поставленная задача сводится к отысканию координаты z точки A.

Рассмотрим плоскость, проходящую через точки O, A_x, A. Найдем направляющие косинусы нормального вектора этой плоскости $\overrightarrow{N_1}$ (рис. 1). Так как известны углы, образованные вектором $\overrightarrow{A_x A}$ с координатными осями, то

$$\cos\alpha_{N_1} = \cos\frac{\pi}{2} = 0, \cos\beta_{N_1} = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \beta_1\right) = -\sin\beta_1, \cos\gamma_{N_1} = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_1\right) = \sin\gamma_1.$$

Нормальное уравнение плоскости $OA_x A$ будет иметь вид [2, с. 42]:

$$\cos\alpha_{N_1} \cdot x + \cos\beta_{N_1} \cdot y + \cos\gamma_{N_1} \cdot z = 0,$$

$$-y\sin\beta_1 + z\sin\gamma_1 = 0.$$

Аналогично найдем направляющие косинусы вектора $\overrightarrow{N_2}$ – нормального вектора плоскости $OA_y A$:

$$\cos\alpha_{N_2} = \cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha_2\right) = -\sin\alpha_2, \cos\beta_{N_2} = \cos\frac{\pi}{2} = 0, \cos\gamma_{N_2} = \cos\left(\frac{\pi}{2} - \gamma_2\right) = \sin\gamma_2.$$

Нормальное уравнение плоскости $OA_y A$ будет иметь вид [1, с. 46]:

$$-x\sin\alpha_2 + z\sin\gamma_2 = 0.$$

Прямая OA является пересечением плоскостей $OA_x A$ и $OA_y A$, значит, направляющий вектор $\vec{s}$ будет равен вектору векторного произведения нормальных векторов $\overrightarrow{N_1}(0, -\sin\beta_1, \sin\gamma_1)$ и $\overrightarrow{N_2}(-\sin\alpha_2, 0, \sin\gamma_2)$ этих плоскостей.

$$\vec{s} = \overrightarrow{N_1} \times \overrightarrow{N_2} = \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & -\sin\beta_1 & \sin\gamma_1 \\ -\sin\alpha_2 & 0 & \sin\gamma_2 \end{vmatrix} =$$

$$= \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ 0 & -\sin\beta_1 & \sin\gamma_1 \\ -\sin\alpha_2 & 0 & \sin\gamma_2 \end{vmatrix} = -\vec{i}\sin\beta_1 \cdot \sin\gamma_2 - \vec{j}\sin\gamma_1 \cdot \sin\alpha_2 - k\sin\beta_1 \cdot \sin\alpha_2.$$

Канонические уравнения прямой OA будут иметь вид:

$$\frac{x}{\sin\beta_1 \cdot \sin\gamma_2} = \frac{y}{\sin\gamma_1 \cdot \sin\alpha_2} = \frac{z}{\sin\beta_1 \cdot \sin\alpha_2}.$$

Так как точка $A(x_A, y_A, z_A)$ принадлежит прямой, то ее координаты удовлетворяют уравнениям прямой и искомая координата z_A может быть найдена из уравнения

$$\frac{x_A}{\sin\beta_1 \cdot \sin\gamma_2} = \frac{z_A}{\sin\beta_1 \cdot \sin\alpha_2}.$$

Откуда $z_A = x_A \dfrac{\sin\beta_1 \sin\alpha_2}{\sin\beta_1 \cdot \sin\gamma_2} = x_A \dfrac{\sin\alpha_2}{\sin\gamma_2}$.

Для осуществления контроля координата z_A определяется на основе уравнения

$$\frac{y_A}{\sin\gamma_1 \cdot \sin\alpha_2} = \frac{z_A}{\sin\beta_1 \cdot \sin\alpha_2},$$

откуда $z_A = y_A \dfrac{\sin\beta_1}{\sin\gamma_1}$.

Если разница между полученными значениями не превосходит допустимой величины точности, то в качестве искомой величины принимается их среднее значение.

Библиографический список

1. Макаров К.Н. Инженерная геодезия: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Юрайт, 2022. 243 с.
2. Фуряев Е.А., Груманс В.М. Основы высшей математики и их приложения в лесном хозяйстве. Красноярск: СибГТУ, 2008. 104 с.

ЭКСТРЕМУМЫ В ГЕОМЕТРИИ

Э.И. Кушнер, А.Д. Юрьев
Научный руководитель ***М.Н. Сомова,***
старший преподаватель,
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В статье ставится вопрос об отыскании точек экстремума в геометрических задачах. Рассматривается одна из геометрических задач Евклида и приводится ее решение средствами математического анализа.
Ключевые слова: экстремум, дифференциальное исчисление, функция, производная, экстремум, задача Евклида.

Экстремальные задачи – задачи на максимум и минимум – во все времена привлекали внимание людей, так как связаны с вопросами оптимизации. Леонард Эйлер говорил: «В мире не происходит ничего, в чем бы ни был виден смысл какого-нибудь максимума или минимума» [1, с. 3]. В поисках решения задач на максимум и минимум, наряду с задачами механики и оптики, сформировалось новое направление математики – математический анализ.

Многие геометрические задачи на экстремум либо совсем не имеют решения, либо их геометрические решения громоздки. При использовании же при решении средств математического анализа, в частности, дифференциального исчисления, решения значительно упрощаются. Геометрическую задачу при таком подходе необходимо записать в виде:

$$f(x) \to \min(\max), a \le x \le b.$$

Запись задачи в таком виде называется ее формализацией [2, с. 32].

Геометрические задачи на максимум и минимум известны с глубокой древности. Многие из них были решены Евклидом в его «Началах». Формализуем и решим средствами дифференциального исчисления задачу Евклида: какова максимальная площадь параллелограмма, вписанного в треугольник, если две его стороны лежат на сторонах треугольника?

Рассмотрим произвольный треугольник ABC. Стороны треугольника ABC обозначим a, b, c, а углы треугольника, противолежащие соответственно сторонам a, b, c, обозначим α, β, γ.

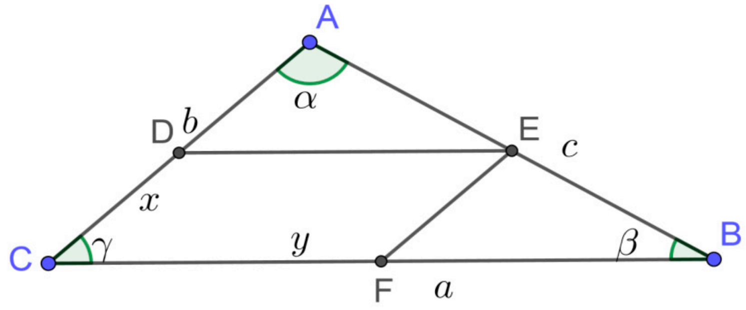


Рис. 1.

Две стороны параллелограмма CD и CF лежат на сторонах CA и CB треугольника ABC, а вершина E параллелограмма лежит на стороне AB треугольника ABC (рис. 1).

Пусть $CD = x, CF = y$, тогда площадь параллелограмма можно вычислить по формуле

$$S = x \cdot y \cdot \sin\gamma.$$

Рассмотрим треугольники EBF и ABC. Эти треугольники подобны, так как $EF \parallel CD \parallel$ AB. Из подобия треугольников следует, что

$$\frac{x}{b} = \frac{a-y}{a} \Rightarrow y = a - \frac{ax}{b}.$$

Можем формализовать задачу Евклида:

$$S(x) = x \cdot \left(a - \frac{ax}{b}.\right) \cdot \sin\gamma \to max, 0 \le x \le b.$$

Функция $S(x)$ непрерывна на отрезке $[0,\ b]$. Найдем ее стационарные точки функции $S(x)$. Имеем

$$S'(x) = a\sin\gamma\left(1 - \frac{2x}{b}\right),$$

откуда получаем единственную стационарную точку $x = \frac{b}{2}$.

Так как при переходе через стационарную точку слева направо $S'(x)$ меняет знак с «+» на «-», то в этой точке функция достигает максимума.

Тогда максимальная площадь параллелограмма CDEF равна

$$S_{max} = S\left(\frac{b}{2}\right) = \frac{ab}{4}\sin\gamma.$$

Рассмотренная задача показывает возможность применения дифференциального исчисления для решения геометрических задач на экстремум.

Библиографический список

1. Протасов В.Ю. Максимумы и минимумы в геометрии. М.: МЦНМО, 2012. 56 с.
2. Тихомиров В.М. Дифференциальное исчисление (теория и приложения). М.: МЦНМО, 2012. 40 с.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ РАЗВИТИЯ КОРОНАВИРУСА

Д.Н. Мальцева, М.А. Самаркин
Научный руководитель ***И.В. Путинцева,***
преподаватель,
Красноярский техникум
железнодорожного транспорта

В статье на основе статистических данных числа заражений коронавирусом в Красноярском крае определена математическая основа механизма распространения вируса и его жизненного цикла.
Ключевые слова: пандемия, заболеваемость, экспоненциальный рост, фактор роста, точка перегиба.

Вот уже несколько лет мир сотрясает пандемия Covid-19, объявленная Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) 11 марта 2020 г. Возбудителем стал вирус нового типа из семейства РНК-содержащих коронавирусов, поражающий дыхательную систему, желудочно-кишечный тракт и нервную систему человека [1, с. 19].

Пик распространения новой коронавирусной инфекции пришелся на зимне-весенний период 2019–2020 гг., начиная с провинции Ухань в Китае. В конце февраля 2020 г. резко осложнилась эпидемическая обстановка по Covid-19 в Южной Корее, Иране и Италии, что в последующем привело к значительному росту числа случаев заболевания в других странах мира, в том числе в России и в Красноярском крае, в частности [1, с. 20].

Основным источником инфекции является больной человек, а передача реализуется воздушно-капельным и контактно-бытом путем. По данным ВОЗ, в среднем 1 инфицированный коронавирусом заражает от 1,4 до 2,5 человека (в зависимости от количества вируса, выделяемого источником инфекции, и расстоянием от него) [2].

Можно ли выделить математическую закономерность в механизме заражения Covid-19? Обратимся к статистике по заболеваемости коронавирусом в Красноярском крае за 2 недели (таблица 1) [3].

Таблица 1

Статистика заболеваемости коронавирусом в Красноярском крае за период с 21.01.2022 по 03.02.2022

Дата	Число заражений
1	2
21 января 2022	422
22 января 2022	431
23 января 2022	456
24 января 2022	464
25 января 2022	522

Окончание табл. 1

1	2
26 января 2022	536
27 января 2022	702
28 января 2022	907
29 января 2022	1387
30 января 2022	1405
31 января 2022	1423
1 февраля 2022	2537
2 февраля 2022	3019
3 февраля 2022	3317

Средствами Microsoft Excel дадим графическую интерпретацию представленных данных (рис. 1).

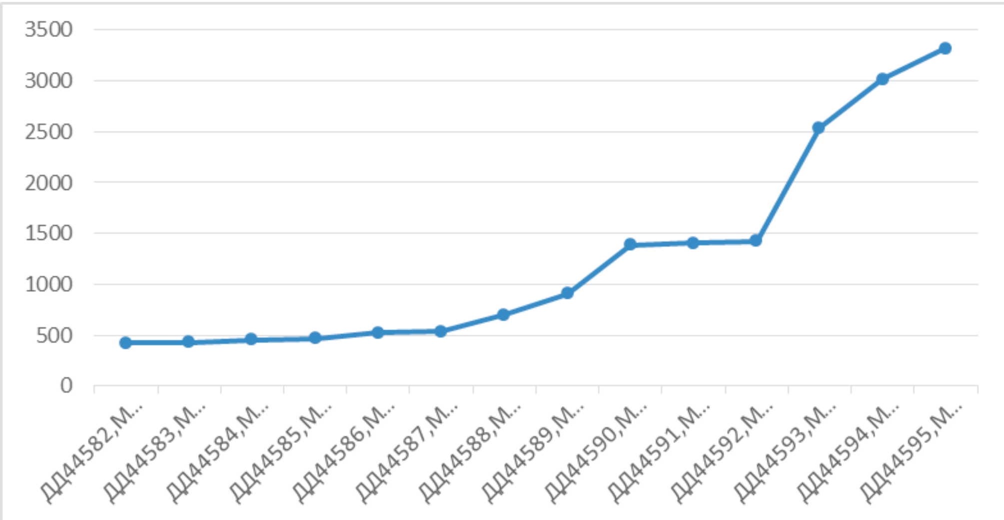


Рис. 1. График количества заражений коронавирусом в Красноярском крае за период с 21.01.2022 по 03.02.2022

Анализируя статистические данные и представленный график, можно отметить что количество заболевших каждый день в среднем в 1,05–1,3 раза превышает количество заболевших в предыдущий день (коэффициент – фактор роста). Выявленная закономерность является характерным признаком экспоненциального роста (умножение величины на некоторую константу).

Если число инфицированных людей в данный день равно n, и, например, каждый человек, зараженный вирусом, контактирует в среднем с e людьми в один и тот же день, каждый контакт имеет вероятность заражения p, то число новых инфицированных людей каждый день равно $e \cdot p \cdot n$. Тот факт, что n растет с каждым днем, резко ускоряет рост инфицированных. Однако через некоторое время n или p неизбежно начнут уменьшаться. Даже в идеальном примере пандемии, когда каждый инфицированный вирусом человек ежедневно заражает случайное число людей, в какой-то момент распространение прекратится, потому что заражать будет некого. К тому же процент инфицированного населения не единственная причина, замедляющая фактор роста: уровень воздействия вируса снижается, когда люди перестают контактировать и путешествовать, а уровень заражения снижается, когда соблюдаются меры профилактики распространения коронавируса [4, с. 100].

Таким образом, хотя график заражений растет экспоненциально (коэффициент больше 1), в определенный момент он начнет стремиться к горизонтальному положению, называемой точкой перегиба (коэффициент равен 1) и в следствии уменьшения числа новых инфицированных, представленное наклоном этой кривой, вскоре начнет уменьшаться.

Библиографический список

1. Малинникова Е.Ю. Новая коронавирусная инфекция. Сегодняшний взгляд на пандемию XXI века // Инфекционные болезни: Новости. Мнения. Обучение. 2020. № 2. С. 18–32.
2. Всемирная организация здравоохранения. URL: https://www.who.int/ru/ (дата обращения: 01.02.2022).
3. Коронавирус: статистика. URL: https://yandex.ru/covid19/stat/ (дата обращения: 02.02.2022).
4. Кольцова Э.М. Математическое моделирование распространения эпидемии коронавируса COVID-19 в Москве // Computational nanotechnology. 2020. № 1. С. 99–104.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ НА ЭКСТРЕМУМ

А.А. Соболева
Научный руководитель ***Н.А. Лозовая,***
кандидат педагогических наук,
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В работе рассмотрены возможности использования дифференциального исчисления для решения оптимизационных задач. Разобраны примеры подобных прикладных задач, их обобщения и решения методом математического моделирования.
Ключевые слова: производная функции, экстремум, прикладная задача, математическая модель, строительство.

Первые задачи, связанные с необходимостью выбора оптимального значения некоторой величины при определенных условиях, возникли в глубокой древности в различных областях человеческой деятельности. В дальнейшем такие задачи стали называть задачами на наибольшее и наименьшее, задачами на экстремумы или оптимизационными задачами [1]. Дифференциальное исчисление дает способ решения подобного класса задач.

Прикладные задачи на экстремум функции одной или нескольких переменных имеют конкретное содержание, например, физическое, химическое, геометрическое, экономическое, техническое. Важно учитывать, что изначально прикладные задачи формулируются на языке той области знания, в которой возникли, а для их решения применяется метод математического моделирования, состоящий из трех этапов: перевод задачи со специального языка на язык математики (построение математической модели задачи), решение математической задачи, сформулированной на первом этапе; интерпретация результата [5, с. 37].

В рамках данной работы остановимся на задачах, возникающих в сфере малоэтажного строительства. Выбор содержания задач продиктован тем, что тема актуальна как в производственной сфере, так и в личностном плане.

В качестве одной из фундаментальных задач в строительстве можно выделить планиметрическую задачу Кеплера о прямоугольнике максимальной площади, вписанном в круг [4]. Рассмотрим ее поэтапное решение.

Первый этап. Пусть d – диаметр, x и y – стороны прямоугольника. Выразим одну сторону через другую, тогда площадь прямоугольника равна: $S(x) = xy = x\sqrt{d^2 - x^2}$. Необходимо найти наибольшее значение этой функции.

Второй этап. Найдем производную функции: $S'(x) = \left(x\sqrt{d^2 - x^2}\right)' = \dfrac{d^2 - 2x^2}{\sqrt{d^2 - x^2}}$.

По достаточному условию экстремума при $x = d/\sqrt{2}$ функция $S(x)$ достигает максимума и $y = x$ при $x = d/\sqrt{2}$.

Третий этап. Квадрат является максимальным из вписанных в круг прямоугольников.

Полученный ответ важен с практической точки зрения, его можно обобщить на другие задачи строительной сферы, перечислим некоторые из них: если оконный блок одностворчатой конструкции имеет форму прямоугольника, то наименьшее количество материала идет на изготовление оконного блока квадратной формы; изготовленная из бревна стойка прямоугольного сечения воспринимает наибольшую нагрузку тогда, когда площадь ее поперечного сечения будет наибольшей и является квадратом. Заметим, если снять ограничение о прямоугольности формы, то ответ может быть другим; если необходимо вписать в шар прямоугольный параллелепипед наибольшего объема, то необходимо работать с функцией от двух переменных.

Основываясь на разобранной задаче, можно вычислить оптимальные размеры помещения при определенных условиях [3]. Например, если необходимо затратить минимальное количество материалов на строительство прямоугольного помещения площадью 150 $м^2$ высотой 3 *м* с потолком и полом, имеющего расположенную под углом 45^0 к горизонту равноскатную крышу на две стороны, то размеры такого помещения равны: 8,014 *м* и 18,717 *м*. При решении этой задачи за критерий эффективности принята общая площадь поверхности помещения. Далее нужно найти производную $S'_{общ.}$, приравнять ее к нулю и решить уравнение при помощи прикладных компьютерных программ.

Еще одной задачей на экстремум в малоэтажном строительстве является задача по определению размеров дома, при которых затраты на строительство будут минимальными в зависимости от стоимости крыши, фасада, стен [2].

Итак, решение прикладных задач на экстремум позволяет приобрести опыт соответствующей деятельности, но это трудоемкий процесс, требующий интеграции специальных и математических знаний, умения работать в прикладных компьютерных программах. С практической точки зрения формулирование прикладных задач на экстремум, их обобщение и решение позволяют сократить затраты, минимизировать расход материалов, повысить эффективность труда и качество продукции.

Библиографический список

1. Виленкин Н.Я. Функции в природе и технике: кн. для внеклас. чтения. 2-е изд., исправленное. М.: Просвещение. 1985. 192 с.
2. Гарькин И.Н., Данилов А.М. Прикладной бакалавриат: формирование профессиональных компетенций // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 6. Ч. 3. URL: http://web.snauka.ru/issues/2014/06/35381 (дата обращения: 28.04.2022).
3. Ноздрин И.Н., Степаненко И.М., Костюк Л.К. Прикладные задачи по высшей математике. Киев: Высшая школа, 1976. 176 с.
4. Тихомиров В.М. Рассказы о максимумах и минимумах. 3-е изд., исправленное. М.: МЦНМО, 2006. 200 с.
5. Шапиро И.М. Использование задач с практическим содержанием в преподавании математики: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1990. 96 с.

ПРИБЛИЖЕННОЕ ВЫЧИСЛЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕННОГО ИНТЕГРАЛА

Е.В. Чагарина, Ю.К. Машура
Научный руководитель ***О.М. Беличенко,***
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В работе обосновывается необходимость использования приближенных формул для вычисления определенного интеграла. Рассматривается задача вычисления определенного интеграла с помощью формул трапеций и Симпсона, оценивается погрешность приближенного вычисления.
Ключевые слова: интегральное исчисление, неопределенный и определенный интегралы, «неберущиеся» интегралы, приближенные формулы, абсолютная погрешность.

Известно, что для любой непрерывной функции существует первообразная, т. е. неопределенный интеграл. Однако этот факт не означает, что приводится способ его нахождения. Такого способа нет, хотя в интегральном исчислении есть некоторые приемы и методы интегрирования, разработаны способы интегрирования определенных классов функций.

Существование интегралов, которые нельзя выразить через элементарные функции, является подтверждением сказанному. Такие интегралы называются «неберущимися» и некоторые из них имеют важное значение в приложениях, например, в теории вероятностей [1, с. 176].

Если известна первообразная подынтегральной функции, т. е. неопределенный интеграл, то определенный интеграл может быть вычислен по формуле Ньютона–Лейбница. Если же интеграл «неберущийся», то применение формулы Ньютона–Лейбница становится невозможным. В этом случае прибегают к приближенному вычислению определенного интеграла, например, он может быть вычислен по формуле трапеций или формуле Симпсона.

Формула

$$\int f(x)dx \approx \frac{b-a}{n} \cdot \left(\frac{y_0 + y_n}{2} + y_1 + y_2 + ... + y_{n-1} \right)$$

называется формулой трапеций.

Доказано, что если вторая производная подынтегральной функции *f(x)* непрерывна на отрезке $[a, b]$, а max $|f''(x)|$ на нем есть A, то абсолютная погрешность вычисления определенного интеграла не превосходит величины

$$\Delta = \frac{(b-a)^3}{12n^2} \cdot A.$$

Формула

$$\int_a^b f(x)dx \approx \frac{b-a}{6n} \cdot \left(y_0 + 4(y_1 + y_2 + ... + y_{2n-1}) + 2(y_2 + y_4 + ... + y_{2n-2}) + y_{2n}\right)$$

называется формулой Симпсона.

Абсолютная погрешность вычисления определенного интеграла по этой формуле не превосходит величины

$$\Delta = \frac{(b-a)^3}{2880n^4} \cdot B,$$

где B – максимальное значение абсолютной величины производной четвертого порядка подынтегральной функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

Рассмотрим пример. Вычислить $\int_0^{10} x^3 dx$ точно и приближенно. Сравнить результаты вычислений.

Сначала вычислим интеграл по формуле Ньютона–Лейбница:

$$\int_0^{10} x^3 dx = \frac{x^4}{4}\Bigg|_0^{10} = 2500.$$

Затем вычислим интеграл приближенно по формуле трапеций. Для этого отрезок интегрирования разобьем на десять равных частей, абсциссы точек деления: $x_0 = 0$, $x_1 = 1$, $x_2 = 2$, $x_3 = 3$, $x_4 = 4$, $x_5 = 5$, $x_6 = 6$, $x_7 = 7$, $x_8 = 8$, $x_9 = 9$, $x_{10} = 10$, а значения подынтегральной функции в этих точках:

$$y_0 = 0,\quad y_1 = 1,\quad y_2 = 8,\quad y_3 = 27,\quad y_4 = 64,\quad y_5 = 125,\quad y_6 = 216,\quad y_7 = 343,$$

$$y_8 = 512,\quad y_9 = 729,\quad y_{10} = 1000.$$

$$\int_0^{10} x^3 dx \approx \frac{10-0}{10} \cdot \left(\frac{0+1000}{2} + 1 + 8 + 27 + 64 + 125 + 216 + 343 + 512 + 729 \right) = 2525.$$

$A = \max|f''(x)| = \max|6x| = 60$, поэтому абсолютная погрешность вычисления не должна превышать

$$\Delta = \frac{10^3}{12 \cdot 10^2} \cdot 60 = \frac{10}{12} \cdot 60 = 50.$$

И действительно, она не превосходит этого числа, так как равна $|2525 - 2500| = 25$.

Теперь вычислим интеграл по формуле Симпсона, полагая 2n = 10, т. е. n = 5:

$$\int_0^{10} x^3 dx \approx \frac{10-0}{6 \cdot 5} \cdot \left(0 + 4(1 + 27 + 125 + 343 + 729) + 2(8 + 64 + 216 + 512) + 1000\right) = 2500.$$

Поскольку четвертая производная от подынтегральной функции тождественно равна нулю, то и абсолютная погрешность вычисления интеграла по формуле Симпсона равна нулю.

Как видно из примера, приближенное значение интеграла оказалось достаточно точным. Можно сделать вывод о том, что если подынтегральная функция является многочленом не выше третьего порядка, то абсолютная погрешность вычисления определенного интеграла по формуле Симпсона будет равна нулю.

Библиографический список

1. Карасев А.И., Аксютина З.М., Савельева Т.И. Курс высшей математики для экономических вузов. Ч. I. Основы высшей математики: учеб. пособие для студентов вузов. М.: Высш. школа, 1982. 272 с.

КЛАССИФИКАЦИЯ МУЗЫКАЛЬНЫХ ФРАГМЕНТОВ

А.О. Яблонская
Научный руководитель ***А.Э. Малевич,***
кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет

В работе проведено сравнение результатов классификации музыкальных фрагментов с помощью обыкновенной рекуррентной нейронной сети RNN и одной из ее архитектур LSTM.
Ключевые слова: рекуррентная нейронная сеть RNN, LSTM, формат ABC, классификация музыкальных фрагментов, перекрестная энтропия.

Цель данной работы – классификация музыкальных произведений, записанных в формате ABC, при помощи рекуррентных нейронных сетей RNN [1] и LSTM [2].

В качестве музыкального формата был выбран формат ABC, так как при этом нет необходимости обрабатывать аудиофайлы, как, например, при использовании формата MP3 или WAV.

Чтобы подготовить произведение к непосредственной обработке для подачи в нейронную сеть, необходимо избавиться от «лишней» информации. Для этого в каждом произведении надо выделить нотный текст, удаляя из него комментарии и слова песен, если они были. Также в течение произведения может происходить смена тональности или тактового размера мелодии. Такие фрагменты произведения были преобразованы в один фрагмент путем удаления данных полей. Таким образом, из набора музыкальных произведений формата ABC были получены обыкновенные тексты. Далее необходимо присвоить каждому произведению свой класс. Все произведения были разделены на 2 класса: веселые «happy» и грустные «sad». Таким образом, была подготовлена база данных. Далее все размеченные произведения были разбиты на обучающий и тренировочный наборы по 462 и 461 произведений соответственно.

Для решения задачи были использованы рекуррентные нейронные сети, так как они способны последовательно обрабатывать информацию. За счет того, что рекуррентные сети имеют «память», структура музыкального произведения будет сохраняться при обработке.

В работе рассмотрены два типа рекуррентных нейронных сетей: обыкновенные RNN и одна из ее архитектур – LSTM (Long Short-Term Memory). LSTM – это особая разновидность архитектуры рекуррентных нейронных сетей, способная к обучению долговременным зависимостям.

Так как рекуррентные нейронные сети могут обрабатывать только числа, сначала необходимо преобразовать музыкальные произведения в числовой вид. Формат ABC позволяет представлять музыку в текстовом формате. Поэтому любое музыкальное произведение можно рассматривать как предложение, состоящее из слов. Словами являются такты. Исходя из этого, для начала был составлен словарь, в котором каждому уникальному такту из всех произведений набора данных был присвоен уникальный идентификатор. Всего получилось 12719 уникальных тактов. Таким образом, каждое музыкальное произведение было представлено числовым вектором, количество элементов которого равнялось количеству тактов в произведении.

Для обучения обыкновенной RNN сети в качестве функции потерь была использована перекрестная энтропия. Сеть тренировалась на протяжении нескольких эпох. Был построен график, отображающий изменение значения потерь в процессе обучения, а также график точности обучения сети. Данные показатели позволяют контролировать процесс обучения. Возрастающее значение точности показывает, что нейронная сеть довольно неплохо обучилась классифицировать музыкальные объекты.

Для обучения нейронной сети LSTM в качестве функции потерь также была использована перекрестная энтропия. Оптимизация сети производилась с использованием алгоритма. Нейронная сеть обучалась на протяжении нескольких эпох. В отличие от результатов RNN сети, в данном случае значения потерь уменьшались с каждой эпохой обучения. Для данной сети результаты получились лучше, так как все веса и смещения генерировались при помощи метода Word Embeddings. Значения точности сети LSTM увеличивались с каждой эпохой обучения.

Таким образом, реализованные нейронные сети были обучены классифицировать музыкальные произведения, записанные в формате ABC. При этом сеть LSTM показала лучший результат, чем RNN сеть.

Библиографический список

1. Введение в RNN. Нейронные сети для начинающих. URL: https://python-scripts.com/recurrent-neural-network (дата обращения: 30.03.2022).
2. LSTM – сети долгой краткосрочной памяти. URL: https://habr.com/ru/company/wunderfund/blog/331310 (дата обращения: 30.03.2022).

Раздел 2.
ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ С ПОМОЩЬЮ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКИ

А.А. Абросимова
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет имени А.А. Кулешова

В данной работе обсуждается проблема интеллектуального развития младших школьников посредством ментальной арифметики. Особое внимание уделяется изучению влияния ментальной арифметики на развитие памяти, мышления, воображения.
Ключевые слова: интеллектуальное развитие, младшие школьники, ментальная арифметика, ментальный счет, соробан.

Решение проблемы интеллектуального развития младших школьников требует особого внимания, поскольку без овладения интеллектуальными умениями на этапе начального обучения невозможно продолжить систематическое освоение новых знаний на II ступени общего среднего образования. Обществу нужны высококвалифицированные специалисты, способные выявлять новые характеристики быстро меняющейся действительности, самостоятельно развивать свои аналитические, творческие и прогностические способности. Современная образовательная парадигма предполагает переход от традиционного принципа учения к эволюционному принципу научения, предполагающему работу на развитие, самоорганизацию, умение мыслить и получать новые знания.

Как показывает школьная практика, на уроках математики преимущественно уделяется внимание репродуктивной деятельности учащихся, рассчитанной на запоминание и воспроизведение полученной информации, а развитие интеллектуальных умений ученика остается без должного внимания. Очевидно, что в практике работы современной школы существует серьезная проблема: развитие интеллектуальных умений учащихся не соответствует требованиям, предъявляемым к качеству математической подготовки младшего школьника.

Основную причину такого положения мы видим в создавшихся противоречиях между: возросшими требованиями, предъявляемыми системой образования к интеллектуальному развитию младших школьников, и недостаточной реализацией в учебном процессе данного аспекта; существующими потенциальными возможностями для интеллектуального развития учащихся и низкой реализацией этих возможностей в сложившейся практике школ, традиционно ориентированной преимущественно на содержание и объем полученных знаний, а не на формирование средств и способов мыслительной деятельности.

Перечисленные противоречия требуют переосмысления вопросов, касающихся организации процесса обучения школьников в соответствии с ведущей целью – развитием личности ученика. Ведутся поиски новых педагогических технологий, методов, форм, приемов и средств обучения.

Одной из эффективных методик, способствующих интеллектуальному развитию младших школьников, является ментальная арифметика. Она была изобретена около 5 тыс. лет назад. С помощью этой техники детей учили считать в Древней Греции, Индии и Риме. В ее основе лежит умение вычислять на древних счетах. В том виде, в котором ментальная арифметика сейчас применяется, она появилась только в 1993 году [1]. Оптимальный возраст для обучения ментальной арифметике – от 4 до 12–14 лет. В это время мозг развивается более интенсивно, чем в другие периоды жизни.

Ментальная арифметика – это методика быстрого устного счета (быстрее калькулятора), основанная на вычислении на специальных счетах – соробане. Научившись считать на соробане, ученики начинают ментальный счет. Они мысленно представляют перед собой соробан и быстро считают на воображаемых счетах. Именно ментальный счет развивает оба полушария мозга. При воображении соробана работает правое полушарие, а при переводе картинки в число – левое полушарие, т.е. развивается логика, творческое, аналитическое мышление, память, быстрота реакции, увеличивается уверенность в себе [2]. На уроках ментальной арифметики используются флеш-карты, развивающие задачи, диктанты на слух, ментальные диктанты, эстафеты, которые также развивают мелкую моторику рук, оба полушария мозга, слуховую и визуальную память. В процессе обучения ментальной арифметике у школьников повышается мотивация к выполнению устных и письменных вычислений.

Ментальная арифметика помогает всесторонне развивать ребенка, формировать у него интеллектуальные умения: анализировать, синтезировать, сравнивать, абстрагировать, обобщать и конкретизировать. Ученик, владеющий ментальной арифметикой, намного легче справляется с любой интеллектуальной и творческой работой, способен быстро решать задачи и применять к ним нестандартный подход. Способность быстро вычислять в уме не является конечной целью. В момент отказа от работы с реальными счетами правое полушарие мозга начинает работать активнее. В связи с этим дети развивают логическое мышление и счет, за которые отвечает левое полушарие. Усиленная работа обоих полушарий мозга становится привычкой, что помогает ребенку более творчески решать жизненные задачи, смотреть на проблему шире и строить логические цепочки для ее решения. Также ментальная арифметика способствует развитию сразу нескольких видов памяти: долговременной, кратковременной и фотографической.

Библиографический список

1. Багаутдинов Р.Р., Ганиев. Р.И. Ментальная арифметика. Знакомство. М.: Траст, 2017. 122 с.
2. Жунисбекова К.Э. Ментальная арифметика: методическое пособие для преподавателей и родителей. М.: Издательские решения, 2018. 46 с.

НЕКОТОРЫЕ ДИВЕРГЕНТНЫЕ ЗАДАЧИ В ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

Е.А. Анфертьева
Научный руководитель ***С.И. Калинин,***
доктор педагогических наук, профессор,
Вятский государственный университет

В работе обсуждаются некоторые дивергентные задачи, представленные на ЕГЭ по математике (профильный уровень).
Ключевые слова: дивергентные задачи, ЕГЭ по математике.

Одним из существенных недостатков в математической подготовке школьников, который часто проявляется на вступительных экзаменах в вузы, является чрезмерная прямолинейность в подходе к решению задач. Такое замечание высказано Г.В. Дорофеевым о математическом образовании еще в 1999 году [1, с. 322]. Однако эта проблема всегда была актуальной и особенно обретает свою важность сегодня.

Анализ результатов ЕГЭ по математике в Кировской области [2] (профильный уровень) с 2019 по 2021 год показывает небольшой процент решаемости задач повышенного и высокого уровней, направленных на оценку умений работать с уравнениями, неравенствами и функциями. Выполнение таких заданий не сводится к одному конкретному алгоритму, а требует от ученика выбора наилучшего подхода к решению.

Задачи, допускающие различные способы решения или имеющие несколько вариантов правильного ответа, называют дивергентными [3].

Так, средний процент выполнения дивергентной задачи ЕГЭ 12 (профильный уровень) за 2019–2021 гг. составляет всего 55% [2]. Эксперты отмечают разнообразный «веер ответов», что иллюстрирует неумение многих школьников всесторонне рассматривать задачу и правильно осуществлять работу с функциями.

В тренировочном варианте ЕГЭ по математике профильного уровня № 32 («СтатГрад») [4] предложено следующее задание 12.

Решите уравнение $\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)=\cos x+\cos\left(x+\frac{\pi}{6}\right)\sin x$.

Уравнение допускает несколько способов решения. Обратим внимание на два из них.

В одном – величину $\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)$ можно разложить по формуле синуса суммы углов $\frac{\pi}{6}$ и $2x$. После преобразований уравнение сведется к системе $\begin{cases}\cos x=0\\ \sqrt{3}\sin x+\cos x-2=0\end{cases}$.

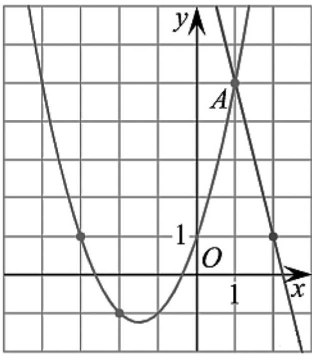
В другом способе решения – $\sin\left(2x+\frac{\pi}{6}\right)$ можно разложить по формуле синуса суммы углов и $x+\frac{\pi}{6}$. В результате преобразований уравнение сводится к системе $\begin{cases}\cos x=0\\ \sin\left(x+\frac{\pi}{6}\right)=1\end{cases}$.

Ответ: $\frac{\pi}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z}$; $\frac{\pi}{3} + 2\pi m, m \in \mathbb{Z}$.

Существуют и другие варианты решений.

Стоит отметить, что в вариантах КИМ ЕГЭ по математике (профильный уровень) 2022 года дивергентным является вновь добавленное задание 9. В досрочном варианте оно представлено следующим образом [5]:

На рисунке изображены графики функций $f(x) = -4x + 9$ *и* $g(x) = ax^2 + bx + c$, *которые пересекаются в точках A и B. Найдите абсциссу точки B.*



Задание направлено на оценку усвоения учащимися графиков и свойств элементарных функций. Для решения этой задачи ученик должен уметь:

– по графикам функций определять неизвестные параметры;

– находить значения функций в некоторых точках;

– определять координаты точек пересечения графиков данных функций и др.

Теория, применяемая для решения задания 9, также является необходимой и для выполнения дивергентной задачи ЕГЭ № 18, где предлагается найти значения параметра, при котором заданное уравнение или неравенство имеет решение.

Таким образом, анализ отдельных зданий ЕГЭ по математике профильного уровня свидетельствует о том, что в учебной практике есть необходимость рассмотрения дивергентных задач. Это поможет ученику быстро ориентироваться в условиях задачи, предусматривая всевозможные и даже нестандартные подходы к решению.

Кроме того, применение дивергентных задач способствует развитию математической культуры, интуиции и вариативности мышления школьника.

Библиографический список

1. Дорофеев Г.В., Потапов М.К., Розов Н.Х. Математика: пособие для поступающих в вузы. М.: Экзамен, 1999. 256 с.
2. Зеленина Н.А., Крутихина М.В. Некоторые итоги Единого государственного экзамена по математике 2021 года (профильный уровень) в Кировской области // Математический вестник Вятского государственного университета. 2021. № 4 (23). С. 26–32.
3. Крачковский С.М. Дивергентные задачи по математике и их визуальные образы: учебно-методическое пособие. М.: Прометей, 2016. 166 с.
4. Задание #T7479. URL: https://yandex.ru/tutor/subject/problem/?problem_id=T7479 (дата обращения: 26.04.2022).
5. Единый государственный экзамен по математике. Досрочный экзамен: образец варианта. URL: https://alexlarin.net/ege/2022/dosr2022.html (дата обращения: 26.04.2022).

ИЗУЧЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ СОФИЗМОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

А.О. Арндт
Научный руководитель ***Е.А. Михалкина,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Хакасский государственный университет
им. Н.Ф. Катанова

В работе рассмотрена роль математических софизмов в мотивации обучения школьников математике, представлены конкретные примеры их решения.
Ключевые слова: математические софизмы, арифметические софизмы, алгебраические софизмы, геометрические софизмы, математические софизмы в школьном курсе математики.

Современная система образования ориентирована на учет индивидуальности ученика, его интересов и склонностей. Внедрение новых ФГОС основного общего образования акцентирует внимание на формировании познавательной мотивации школьника, используя все инструменты учебного процесса. Особую роль в этом играет содержание курсов, включая исторические аспекты.

Так, например, история математики полна неожиданных и интересных софизмов, разрешение которых порой служило толчком к новым открытиям. Поэтому включение математических софизмов будет способствовать развитию у школьников логического, нестандартного мышления и, как следствие, мотивировать к изучению всего курса математики.

Изначально софистами назывались мыслители и мудрецы, позднее учителя красноречия. Термин «софизм» впервые ввел Аристотель, охарактеризовавший софистику как мнимую, а не действительную мудрость.

Согласно словарю С.И. Ожегова «Софизм – формально кажущееся правильным, но по существу ложное умозаключение, основанное на преднамеренно неправильном подборе исходных положений» [1].

Все софизмы можно разделить на логические, терминологические, психологические, математические. Содержание школьного курса математики позволяет рассмотреть их все.

Наиболее типичными источниками логических софизмов является нарушение правил логики. Терминологические источники софизмов выражаются в неточном или неправильном словоупотреблении и построении фразы. В психологических софизмах правдоподобность софизма зависит от ловкости того, кто его защищает, и от уступчивости оппонента [2].

Математические софизмы – утверждения, в доказательстве которых кроются незаметные и довольно тонкие ошибки. Это правдоподобные рассуждения, приводящие к неправдоподобному результату.

Математические софизмы подразделяются на арифметические, алгебраические и геометрические.

Арифметические софизмы – это числовые выражения, имеющие неточность или ошибку, незаметную с первого взгляда.

Например: «Пять равно шести». Решение: пусть $35 + 10 - 45 = 42 + 12 - 54$, необходимо произвести действия, вынести общий множитель за скобку: $5(7 + 2 - 9) = 6(7 + 2 - 9)$. Разделив на одно и то же выражения обе части равенства, получается: $5 = 6$.

Разбор софизма: ошибка допущена при делении верного равенства на число $(7 + 2 - 9)$, равное нулю. Такой софизм можно предложить школьникам для устного счета.

Алгебраические софизмы – это намеренно скрытые ошибки в уравнениях и числовых выражениях.

Например: все числа равны между собой.

Доказательство: пусть будут любые два числа x, y. Необходимо рассмотреть тождество $x^2 - 2xy + y^2 = y^2 - 2xy + x^2$ отсюда $(x - y)^2 = (y - x)^2$, тогда: $x - y = y - x$ или $2x = 2y$, а, значит, $x = y$.

Разбор софизма: ошибка заключается в том, что из равенства $(x - y)^2 = (y - x)^2$ следует, что $|x - y| = |y - x|$, а это равенство справедливо для любых чисел x, y. Работа над такого рода софизмом требует времени, поэтому включать его следует либо на этапе актуализации знаний, либо при их обобщении.

Геометрические софизмы – это умозаключения или рассуждения, обосновывающие какую-нибудь заведомую нелепость, или парадоксальное утверждение, связанное с геометрическими фигурами и действиями над ними.

В ходе исследования было выявлено, что изучение математических софизмов помогает развивать логику и навыки правильного мышления. Разбор математических софизмов развивает навыки нестандартного мышления, мотивирует к изучению курса математики.

Развивая логическое мышление при решении софизмов, можно добиться больших успехов в решении математических задач.

Библиографический список

1. Ожегов С.И. Толковый словарь русского языка: около 100 000 слов, терминов и фразеологических выражений. М.: Оникс, 2009. 1359 с.
2. Софизмы и парадоксы в математике и их философия. URL: https://school-science.ru/8/7/43032 (дата обращения: 22.03.2022).

ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ИТОГОВЫЙ ПРОЕКТ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СФОРМИРОВАННОСТИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

А.И. Борисова
Научный руководитель ***М.А. Кейв,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается индивидуальный итоговый проект в качестве показателя сформированности метапредметных умений, определение понятий индивидуальный итоговый проект, типы проектов и их роль в раскрытии умений обучающихся. Определяется актуальная проблема, связанная с недостаточным количеством регламентирующей документации по процессу защиты индивидуальных итоговых проектов.
Ключевые слова: индивидуальный итоговый проект, матепредметные резуальтаты, основная общеобразовательная программа, универсальные учебные действия.

Обстановка в современном обществе требует новых усовершенствованных подходов к образованию подрастающего поколения. В связи с этим был введен федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) основного общего образования, в котором прописаны требования к освоению обучающимися основной общеобразовательной программы основного общего образования: личностные, предметные и метапредметные.

В одном из разделов ФГОС указано, что во время итогового оценивания результатов освоения общеобразовательной программы обучающимися необходимо учитывать способность организации и выполнения проектной деятельности. Именно оценка способностей обучающихся к проектной деятельности через защиту итогового проекта помогает оценить метапредметные результаты обучающихся [1].

Оценка метапредметных результатов представляет собой оценку достижения планируемых результатов освоения основной образовательной программы, которые представлены в примерной программе формирования универсальных учебных действий (разделы «Регулятивные универсальные учебные действия», «Коммуникативные универсальные учебные действия», «Познавательные универсальные учебные действия»).

Результаты формирования перечисленных видов УУД фиксируются в ходе диагностики, которая проводится с периодичностью не реже, чем один раз в ходе обучения на уровне среднего общего образования. Наиболее адекватными формами оценки учебных действий наряду с письменными измерительными материалами, практическими работами с использованием компьютера; становится выполнение групповых и индивидуальных учебных исследований и проектов [2].

Индивидуальный итоговый проект представляет собой творческую работу исследовательского характера, выполняемую обучающимся в рамках одного или нескольких учебных предметов, внеурочной деятельности [3]. Именно индивидуальный итоговый проект позволяет продемонстрировать обучающемуся все накопленные знания, умения, универсальные учебные действия в процессе обучения, а также проявить свои креативные и творческие способности. Через проектную деятельность обучающиеся могут поменять свое отношение к обучению и найти ответ на давно интересующий всех учеников вопрос: «А зачем мы это все учим?».

Индивидуальные итоговые проекты бывают нескольких типов: практико-ориентированные, направленные на решение прикладных задач; исследовательский, направленный на исследование определенного процесса или объекта (не исключает создание материального или информационного продукта), информационный, направленный на поиск, обработку и анализ информации, и другие типы.

Этапы работы над индивидуальными итоговыми проектами определяет каждая образовательная организация самостоятельно, как и процедуру оценки результатов выполнения проекта, так как на данный момент документы, содержащие регламент, отсутствуют. Поэтому проблема объективной оценки индивидуальных итоговых проектов остается актуальной, а вопрос организации проектной деятельности открытым.

Однако уже на данный момент можно смело заявить, что наиболее успешным способом оценки метапредметных результатов остается индивидуальный итоговый проект.

Библиографический список

1. Базина Н.Г., Святоха Л.С. Индивидуальный проект как объект оценки уровня сформированности метапредметных результатов обучающихся // XXIII Царскосельские чтения. 2019. С. 84–88.
2. Муштавинская И.В., Сизова М.Б. Методические рекомендации для руководителей общеобразовательных организаций и методических объединений учителей по организации проектной деятельности в рамках реализации ФГОС среднего общего образования. URL: https://spbappo. ru/wpcontent/uploads/2019/12/% D0% 9C% D0% A0_% D0% 9F% D1. 2017. Т. 80. С. D0.
3. Индивидуальный итоговый проект обучающегося основной школы // Образовательная социальная сеть. URL: https://nsportal.ru/vuz/pedagogicheskie-nauki/library/2019/04/06/iom-uchenika (дата обращения: 30.03.2022).

КРАТКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ПОДХОДА В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Д.В. Бочкарева
*Научный руководитель **В.Р. Майер**,*
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье представлен краткий экскурс в суть исследовательского обучения математике. Обоснована актуальность исследовательского подхода в системе современного математического образования, определены понятие и структура учебного исследования.
Ключевые слова: исследовательское обучение математике, экспериментальная математика, учебное исследование.

Современное образование предполагает использование таких эффективных методов обучения, которые способствовали бы самостоятельному поиску и анализу информации, ее переработке и созданию новых информационных продуктов. Такая задача требует развития исследовательской компетенции обучающихся, что формирует черты их творческой деятельности.

Согласно концепции развития математического образования в Российской Федерации студенты должны уделять значительно больше времени решению творческих учебных и исследовательских задач. Связано это с тем, что система образования должна обеспечивать необходимый уровень подготовки кадров для науки, экономики, медицины и научно-технического прогресса.

Идея исследовательского обучения математике в России зародилась в середине XVIII в. как идея сближения обучения с чертами научного исследования [3, с. 40].

Существует несколько определений исследовательского обучения. Например, Е.В. Ларькина исследовательскую деятельность определяет следующим образом: «Исследовательская деятельность представляет собой систему умственных действий, объединенных мотивом и в совокупности обеспечивающих достижение цели исследования» [2, с. 7].

Исследовательская деятельность может выражаться в разных формах: индивидуальный проект, учебный эксперимент, задачи исследовательского характера и т.п. В математике, конечно, чаще всего прибегают к исследовательским задачам. Исследовательское поведение учащихся может заключаться в умениях выделять проблему, наблюдать, классифицировать, структурировать, выдвигать гипотезу, делать выводы, объяснять и доказывать. Данные способности благотворно влияют не только на математическую подготовку, но и в целом на формирование личности студента.

Научное и учебное исследования весьма похожи по структуре, но все же различаются. Научное исследование находит новое, а учебное исследование учит способам находить новое. Учебное исследование – такой вид познавательной деятельности учащихся, который способствует формированию умений: добывать новые знания, приемы и способы действий; самостоятельно организовывать поиск; достигать поставленных целей обучения; формировать мыслительные операции [1, с. 55].

Авторы по-разному могут трактовать структуру учебного исследования. Основная структура учебного исследования, предложенная В.А. Далингером: 1) постановка проблемы; 2) выдвижение гипотезы; 3) проверка гипотезы; 4) вывод [1, с. 71].

Трудно не согласиться, что в общих чертах научное исследование состоит из тех же компонентов.

У любого исследования должен быть и эксперимент. Владимир Игоревич Арнольд утверждал, что математика является экспериментальной наукой. Впервые термин «экспериментальная математика» был произнесен в России на открытии Уральского отделения Академии Наук СССР в 70-е гг. XX в. [3, с. 26]. Эксперимент в математическом образовании стал возможным тогда, когда появились специально разработанные для исследовательского обучения в стиле экспериментальной математики так называемые системы динамической математики, такие как GeoGebra, The Geometer's Sketchpad, C.a.R., Kig и др. Для реализации такого обучения у обучающихся есть все необходимое: возможность создавать самостоятельно любые инструменты пользователя; возможность проводить точные измерения, оперативно вносить числовые данные по каждому испытанию в специальную таблицу; возможность представить большинство преобразований не мысленно, а вполне зримо с помощью компьютерной анимации.

Исследовательский подход в обучении математике не новое, но весьма актуальное направление. Система математического образования должна гармонично сочетать в себе теоретические и практические составляющие. Профессиональные образовательные учреждения должны подготавливать конкурентоспособных выпускников с серьезной математической подготовкой, ведь от этого зависят все области жизни человека, технологий и науки. Исследовательское обучение как нельзя лучше способствует развитию математической компетенции и развивает в обучающихся творческое начало.

Библиографический список

1. Далингер В.А. Поисково-исследовательская деятельность учащихся по математике: учебное пособие. Омск: Изд-во ОмГПУ, 2005. 456 с.
2. Ларькина Е.В. Методика формирования элементов исследовательской деятельности учащихся основной школы на уроках геометрии: автореф. дис. … канд. пед. наук. М., 1996. 17 с.
3. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов и др. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. 300 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ПРЕДМЕТУ

В.В. Васильева
Научный руководитель ***И.Г. Кулешова,***
кандидат педагогических наук,
Алтайский государственный педагогический университет

В статье рассматриваются вопросы использования исторического материала на уроках математики. Приводятся методические рекомендации использования историзма в математике. Анализируется положительное влияние элементов истории на развитие познавательного интереса у учащихся.
Ключевые слова: обучение, методика, наука, образование, познавательный интерес, познавательная деятельность.

Математика и история – разные области знания. Что же может быть между ними общее? В чем их взаимосвязь? История – это гуманитарная наука, изучающая прошлое, развитие человечества на различных этапах. А математика отличается тем, что изучает абстрактные и пространственные формы. Поэтому многим учащимся математика кажется непостижимой наукой, математические знания кажутся «взятыми из воздуха» и, следовательно, они начинают думать, что смысла понимать и разбираться в ней нет. А ведь мы даже не задумываемся о том, что прежде чем математические знания приобрели привычный для нас вид, они прошли долгий путь формирования и развития. Процесс формирования математических знаний уходит корнями в далекое прошлое. Его начало относится к тому времени, когда человек перешел к использованию орудий для добывания средств для существования, а затем и к обмену продуктов труда. Завершается этот период с появлением качественных новых форм математического мышления, когда совокупность этих понятий и методов, их содержание делаются достаточно богатыми, чтобы образовывать начальные формы математических теорий [3, с. 6]. Накопленные знания передавались из поколения в поколение, постоянно преобразовывались и совершенствовались. И для дальнейшего развития и совершенствования математических знаний необходимо передавать все эти знания младшим поколениям. Ведь без знания прошлого невозможно будущее и общество остановится в своем развитии. Первоначальные математические знания приобретались человеком путем практической деятельности, жизненной необходимостью, использовались подручные средства. Поэтому, чтобы полученные знания усваивались учениками лучше, при обучении школьника математике необходима опора на практику.

Применение исторического материала на уроках математики показывает взаимосвязь этой науки с общечеловеческой культурой, развитие которой приближает математику к жизни и окружающей нас действительности. А это способствует повышению интереса обучающихся к предмету и ценностному отношению к математическим знаниям [1].

В работе с учащимися можно выделить следующие формы использования исторического материала: историческая справка, историческая задача, статья, проект по истории математики. Курс математики основной школы может создать условия для того, чтобы школьники увидели, как сложилась и развивалась та или иная математическая теория, почему она возникла, с чем связана. Для этого необходимо, чтобы математика наполнялась материалами из истории. Включение элементов истории должно быть оправдано содержанием конкретного материала и методически грамотно продумано.

Каждый раз учитель перед тем, как внедрять исторический материал на уроке математики, должен выяснить: будет ли для учащихся понятен и интересен тот или иной материал? Возможно ли будет уложиться в пределы урока? И будет ли его использование полезным и эффективным?

Важнейшим средством формирования познавательного интереса учащихся на уроках математики являются задания, через которые учитель может создать проблемную ситуацию для школьников. Учащиеся наглядно могут увидеть, что на решение многих заданий у предков уходило много времени и сил. Это заставляет их больше ценить те знания, которые им сообщают в школе.

Ознакомление с историей открытий способствует осознанию огромных трудностей научных поисков, поднимает престиж науки в глазах учащихся, формирует уважение к установленным научным фактам и понятиям. Большинство школьников не имеют ни малейшего представления о развитии математики. Они удивляются, что Евклид не пользовался формулами; что в Средние века правила для решения квадратных уравнений были гораздо сложнее, чем сейчас и выражались не формулами, а стихами; что до Эйлера тригонометрические функции считались отрезками. Проследив за историческим развитием математических открытий, ученики лучше понимают и убеждаются в том, что точка зрения на одно и то же понятие становится со временем удобнее и проще [2].

Поэтому можно сказать, что введение историзма в преподавание математики необходимо и важно. Учащиеся на примерах ученых поймут, что каждый из учащихся может стать в будущем ученым и внести свой вклад в развитие математики.

Библиографический список

1. Внедрение исторических сведений в преподавание математики. URL: http://www.rusnauka.com/36_ONXII_2017/Pedagogica/5_229737.doc.htm (дата обращения: 19.04.2022).
2. Портал образования. Применение элементов истории математики на уроках алгебры и геометрии. URL: https://portalobrazovaniya.ru/servisy/publik/publ?id=6760 (дата обращения: 19.04.2022).
3. Рыбников К.А. История математики. М.: Издательство МГУ, 1994. 499 с.

ИССЛЕДОВАНИЕ ОТНОШЕНИЯ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Е.С. Войнова
Научный руководитель ***Т.С. Полякова,***
доктор педагогических наук, профессор,
Южный федеральный университет

В работе представлены результаты опроса учителей математики по проблеме современных образовательных технологий. Выявлено, имеются ли у респондентов знания о педагогических технологиях. Вычислены индексы интереса к ним учителей математики, готовности к их использованию, частоты применения на уроках и т.п. Проведен сравнительный анализ полученных результатов. Приведена графическая их интерпретация.
Ключевые слова: метод опроса; респонденты; онлайн-опрос; индексы интереса, готовности к современным образовательным технологиям; уровень трудности подготовки к урокам с их использованием.

Образовательная технология существенно отличается от методики требованием «гарантированности достижения результата и воспроизводимости ее любым учителем» [1, с. 247–248]. Проблема повышения эффективности проведения уроков связана с расширением использования в образовательном процессе современных образовательных технологий. Цель исследования – определить отношение к ним учителей математики. В качестве основного метода выбран метод опроса, при котором использовалось программное обеспечение Googleforms, представляющее собой эффективный инструмент исследования удовлетворенностей, получения анализа совместных и индивидуальных ответов. В опросе приняли участие 172 учителя математики, что позволяет считать онлайн-опрос успешным и использовать его результаты для формулирования достоверных выводов.

Первый вопрос был задан с целью определить знание современных образовательных технологий; респонденты могли выбрать несколько ответов из предложенных 17 вариантов, предоставлена возможность вписать свой вариант, которой никто не воспользовался. Большинство респондентов знает такие технологии, как технология развивающего обучения, коллективная система обучения, технология проведения учебных дискуссий, технология полного усвоения и др.; некоторые варианты не были выбраны никем: технология обучения в глобальных информационных сетях, технология «мастерских».

Остальные вопросы предполагали выбор одного из вопросов шкалы: «да, «скорее да», «затрудняюсь ответить», «скорее нет», «нет». Они предполагали вычисление соответствующего индекса по формуле $\mathrm{I} = \frac{1 \cdot a + 0{,}5 \cdot b + 0 \cdot c - 0{,}5 \cdot d - 1 \cdot f}{N}$, где a – количество ответов «да», b – «скорее да», c – «затрудняюсь ответить», d – «скорее нет», f – «нет», N – общее число респондентов. Значения индексов в этом случае располагаются на отрезке [-1; 1].

Индекс интереса учителей к применению современных образовательных педагогов I_1=0,88. Абсолютное большинство респондентов выбрали варианты «да» или «скорее да» (96,93 %), лишь 1,74 % опрошенных ответили «скорее нет». Индекс готовности преподавателей к освоению современных образовательных технологий I_2=0,62. Индекс отношения к технологиям как способу повышения профессионализма I_3=0,84. Индекс использования технологий учителями математики в повседневной педагогической практике очень низок I_4=0,06. Индекс частоты использования технологий отрицательный I_5= – 0,28. Индекс трудностей подготовки к урокам с использованием современных технологий I_6=0,74. Наконец, оценка эффективности уроков с использованием современных образовательных технологий I_7=0,95. Интерпретируем полученные результаты графически на рис. 1.

Рис. 1. Диаграмма индексов

Итак, можно сделать следующие выводы:

1. Учителя математики очень высоко оценили эффективность уроков с использованием современных образовательных технологий, отношение к ним как способу повышения профессионализма, а также свой интерес к ним.

2. Почти три четверти респондентов затрудняется при подготовке уроков с применением современных технологий, несмотря на то, что готовность их к проведению уроков такого типа достаточно высока.

3. Очень низка, но положительна оценка использования современных технологий на уроках математики, частота их использования – отрицательна.

Среди основных причин использования современных образовательных технологий (в опросном листе предложен перечень из 7 вариантов и предоставлена возможность вписать свой) представлены следующие: повышается интерес детей к учению и воспитанию (98 %); в новшествах полнее реализуешь свой опыт, силы и способности (77 %); интересно создавать что-то свое, необычное и лучшее, чем было (69,4 %).

Заключительное задание опросного листа предлагало респондентам определить личную позицию в отношении использования образовательных технологий. В опросном листе предложено 7 вариантов возможных ответов и предоставлена опция «вписать свой ответ». Большинство учителей считает, что в результате регулярного использования современных образовательных технологий изменится качество преподавания (83 %) и будут созданы условия для самореализации (71,8 %). Однако респонденты, как мы выяснили ранее, испытывают значительные трудности при подготовке уроков такого типа и потому используют современные образовательные технологии не так часто.

Библиографический список

1. Темербекова А.А., Чугунова И.В., Байгонакова Г.А. Методика обучения математике. СПб.: Лань, 2015. 512 с.

МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ПРОЕКТНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ РАБОТЫ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖЕЙ

А.А. Глушнева
Научный руководитель ***Т.П. Фисенко****,*
кандидат педагогических наук,
Омский государственный педагогический университет

В работе обосновывается актуальность развития математической грамотности обучающихся средних профессиональных учебных заведений, а в качестве средства для этого выделяются межпредметные проектно-исследовательские работы, представляемые в контексте профессиональной деятельности. Автор приводит примеры тематики проектно-исследовательских заданий для обучающихся медицинских колледжей.
Ключевые слова: математическая грамотность, межпредметность, проектно-исследовательская деятельность.

Значительная часть студентов средних специальных учебных заведений не видит смысла в изучении абстрактных математических понятий, так как не представляет возможностей их применения в реальной ситуации, в своей будущей профессии. От этого снижается мотивация к изучению математики, усиливается негативное к ней отношение.

«Математическая грамотность – это способность индивидуума проводить математические рассуждения и формулировать, применять, интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира [1]. Когда речь идет об обучающихся, которые после основной школы решили получить специальность, то необходимо предлагать им в процессе обучения задания, ситуации с профессиональным контекстом. Конечно, в первую очередь развитие математической грамотности возможно на уроках математики, однако важно показать и использование математических знаний в рамках других учебных предметов. Таким образом, возникает необходимость в межпредметной интеграции знаний, в частности в области математики и профильных предметов. Реализация межпредметных проектов повышает результативность обучения и способствует формированию более устойчивых навыков и умений у учащихся.

Межпредметность предполагает решение одной и той же ситуации с точки зрения разных наук, в результате чего происходит расширение знаний, накопление информации. Проблема, решаемая в рамках проектно-исследовательской работы, предполагает обращение обучающихся к различным областям знания, при этом заранее не всегда известны те разделы, факты, которые необходимы для ее решения, а определяются на первых этапах соответствующей деятельности.

Приведем примерную тематику проектно-исследовательских заданий для обучающихся медицинских колледжей: «Применение графиков функций при решении химических задач», «Медицинская статистика: демография г. Омска в период пандемии», «Применение определенного интеграла в медицине», «Линейная функция в решении задач трансфузиологии» и др. Работа над подобными заданиями может быть организована как на занятиях по математическим дисциплинам, так и на интегрированных занятиях, а также на дополнительных.

Развитие математической грамотности, математического мышления и активизация всех процессов саморазвития личности взаимообусловлены. Возможность студентов в процессе обучения участвовать в дискуссиях по поводу актуальных профессиональных проблем, обсуждениях жизненных и смоделированных ситуаций очень важно.

Библиографический список

1. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 4 (61). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kontseptualnye-osnovy-formirovaniya-i-otsenki-matematicheskoy-gramotnosti (дата обращения: 20.04.2022).

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Э.Ю. Гордюшкина
Научный руководитель ***Е.И. Деза,***
доктор педагогических наук, доцент,
Московский педагогический государственный университет

В работе обсуждены современное математическое образование и одна из его актуальных задач – формирование функциональной математической грамотности обучающихся. Намечены пути достижения соответствующих образовательных результатов. Рассмотрены возможности формирования функциональной математической грамотности обучающихся при изучении тождественных преобразований на основе контекстных заданий в современном курсе математики основной школы.
Ключевые слова: математика, математическое образование, функциональная грамотность, математическая грамотность, тождественные преобразования, контекстные задания.

Формирование функциональной грамотности является одним из приоритетных задач современного математического образования. Возможность применять полученные знания и умения учениками в различных областях жизнедеятельности – один из основных пунктов в списке целей учителя.

Функциональная грамотность представляет собой способность человека использовать свои полученные знания во всем диапазоне задач и проблем, возникающих на его жизненном пути.

Математическая грамотность, как и другие виды функциональной грамотности, определяется через компонентный состав и включает контекст, познавательные действия, математическое содержание, целевую ориентацию – использование математического аппарата для принятия решений в реальной жизни [1, с. 104].

Математическая грамотность, входящая в состав функциональной грамотности, представляет собой способность анализировать информацию, применять логику, рассуждать, принимать решения и, таким образом, справляться с возникшей задачей, проблемой.

Функциональная грамотность внедряется в современное математическое образование через контекстное содержание заданий. В школьном курсе используется «система специальных контекстных заданий, которые характеризуются практическим, практико-ориентированным и межпредметным содержанием» [2, с. 215].

Контекстные функциональные задания формируют грамотность, отражая прикладную направленность во всех разделах математики:

– изменения и зависимости включены в задачи с математическим описанием зависимости результата от множества переменных в различных процессах (алгебраический материал);

– пространство и форма легко внедряются в задания с практической направленностью (геометрический материал);

– количество; предлагаются задания с числами и отношениями между ними (арифметический материал);

– неопределенность и данные; задания охватывают вероятностные и статистические явления и зависимости, которые являются предметом изучения разделов статистики и вероятности [3, с. 62].

Контекстное содержание может касаться личной жизни человека, школьной жизни, трудовой деятельности (профессиональный контекст), проблем общества (общественный контекст), а также могут быть связаны с применением математики в науке и других технологических процессах (научный контекст).

Применение контекстных заданий возможно во многих темах, изучаемых в школьном курсе математики. В качестве примера рассмотрим тождественные преобразования, одну из наиболее значимых тем школьного курса математики.

К тождественным преобразованиям относятся перестановка местами, группировка слагаемых и множителей, раскрытие скобок, вынесение за скобки, приведение подобных, замена и т.д. Это те математические действия, которые используются во многих других разделах для решения задач.

Применяя контекстные задания при изучении темы «Тождественные преобразования», повышается общая функциональная математическая грамотность учеников. Среди результатов можно назвать возможности использования математики в повседневной жизни, умение интерпретировать, оценивать и преобразовывать информацию конкретной ситуации в математическую форму и решать полученную задачу, способность применять математические действия, процедуры для получения решений и выводов. Как в математике с помощью преобразований ученики ищут ответ задачи, так и в жизни они смогут изменять, упрощать, интерпретировать данные и находить выход из сложившейся ситуации.

Именно таким образом можно формировать функциональную грамотность в современном математическом образовании.

Библиографический список

1. Подлипский О.К. Функциональная грамотность как направление развития математического образования в школе // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 6 (85). С. 104–106.
2. Алексеева Е.Е. Методические особенности формирования математической грамотности учащихся как составляющей функциональной грамотности // Мир науки, культуры, образования. 2020. № 4 (83). С. 214–218.
3. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. № 4 (61). С. 58–79.

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

А.А. Гребе
Научный руководитель ***И.Г. Кулешова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный педагогический университет

Статья посвящена актуальным вопросам, связанным с организацией эффективного процесса обучения с помощью проблемных ситуаций различных типов при обучении математике в основной школе.
Ключевые слова: проблемное обучение, проблемная задача, проблемная ситуация, творческое мышление, самостоятельность, образовательные результаты.

На сегодняшний день образование направлено на формирование личности, его интеллектуальную активность. Задачей учителя является помощь ученику самому решать проблемы и задачи, возникшие у него на пути, и творчески подходить к любому делу. Для этого нужно заинтересовать ребенка, развить его интерес к материалу урока и сделать так, чтобы этот интерес не исчез на протяжении всего урока. Тогда учитель прибегает к проблемному обучению, а точнее, к созданию проблемной ситуации. Проблемная ситуация – это соотношение обстоятельств и условий, в которых разворачивается деятельность человека или группы, содержащее противоречие и не имеющее однозначного решения [2].

«Просто „думать" не умеет никто. Думать можно только над конкретным вопросом. Умение решать задачи в большей степени сводится к обучению тому, над чем надо думать в ходе решения», – говорил П. Гальперин [1]. Он делал акцент на том, что нужно не просто задавать вопросы ученикам, а именно создавать для них проблемную ситуацию. Л.Г. Петерсон отмечала, что получение знаний в готовом виде у детей не допустимо, они должны открывать их в процессе самостоятельной исследовательской деятельности, учитель является руководителем этой деятельности и точно разрабатывает установленные алгоритмы действий [3].

На основе вышесказанного была сформулирована **гипотеза:** если на уроках математики в 5–9 классах использовать проблемные ситуации, основой которой будет являться реализация следующих проблемных подходов:

– выявление эмоциональной реакции учеников, таких как удивление или затруднение; использование захватывающих диалогов, которые приводят к проблеме;

– технология «яркого пятна», то это будет способствовать повышению качества учебной деятельности и развитию мотивации.

Опытно-экспериментальная работа проходила в двух седьмых классах. На первом этапе было проведено анкетирование учащихся седьмых классов с целью определения уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий и уровня мотивации. По результатам можно сделать вывод, что нет большой разницы в учебных достижениях по математике и уровню мотивации учащихся № 1 и № 2 классов. Экспериментальный класс – это класс № 1, а класс № 2 – контрольный.

На втором этапе нами была поставлена цель – разработка уроков с использованием методики проблемного обучения. Так, например, на уроке по теме «Свойства степени с натуральным показателем» был использован эвристический метод создания проблемной ситуации. После того как было повторено определение степени с натуральным показателем, учитель предлагает детям выполнить упражнение. Это задание позволило нам создать проблему и показать, что знаний, умений и навыков, полученных в процессе обучения, недостаточно, чтобы разрешить данную проблему.

При изучении темы «Формула сокращенного умножения» была предложена проблемная ситуация через решение задач на внимание и сравнение. «Преступники украли в банке большую сумму денег. Их поймали, но похищенную сумму установить не удалось. Преступники категорически отказываются назвать ее, утверждая, что записали это число в виде степени и зашифровали не только основание, но и ее показатель. Экспертам удалось узнать основание степени. Это число 597. Но каким был показатель они не говорят. После очередного допроса преступники сказали, что показатель степени является корнем уравнения $(2y+1)^2 - 4y^2 = 9$, при $y = 2$.

На третьем этапе проверялась эффективность разработанных методических приемов, ориентированных на развитие мотивации и уровня сформированности познавательных универсальных учебных действий у седьмых классов. Для этого была проведена повторная диагностическая работа, а также повторное анкетирование. Анализ данных дает основание сделать вывод о том, что в экспериментальном классе результаты письменной работы отражают более высокие учебные достижения по математике по сравнению с контрольным классом. В ходе обучения показали заметный рост интереса школьников к математике в экспериментальном классе по сравнению с контрольным классом.

Самое главное в проблемном обучении то, что ученики каждый раз имеют возможность сравнить, пронаблюдать, сделать вывод, а также убедиться, что есть вопросы, на которые нет ответа или он неоднозначный. Ученик отстаивает свое мнение, учится находить свои пути решения.

Библиографический список

1. Гальперин П.Я. Методы обучения и умственное развитие ребенка. М.: МГУ, 1985. 45 с.
2. Оконь В. Основы проблемного обучения. М., 1968. 208 с.
3. Петерсон Л.Д. Центр системно-деятельностной педагогики. URL: http:// www.sch2000.ru https://edguru.ru/blog/245.html (дата обращения: 31.08.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ «4К» КОМПЕТЕНЦИЙ В УСЛОВИЯХ ТЕХНОЛОГИИ «РОТАЦИЯ СТАНЦИЙ» НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Т.А. Дорохова
Научный руководитель ***О.В. Тумашева,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В статье рассматривается проблема формирования «4К» компетенций, которыми должен обладать школьник для конкурентоспособности в современном мире, а также предложена технология для их формирования.
Ключевые слова: «4К» компетенции, «ротация станций», образовательные результаты, технология.

В соответствии с условиями формирования когнитивного общества произошло становление новой парадигмы образования, подразумевающее конверсию новой школы как переориентацию развития образования на другие функции, цели и результаты. Новые условия требуют, чтобы компетенции базировались не на знаниевом компоненте (hard skills), а на гибких навыках (soft skills). Таким образом, ФГОС [3] становится направляющим элементом индивидуальной образовательной траектории обучающихся.

Исследование и прогноз возможного будущего образования в мире до 2030 г. представлено проектом Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) «Будущее образования и навыков 2030» [2]. На основе данного проекта компания BCG на мировом экономическом форуме представила отчет о глобальной конкурентоспособности, раскрывающий навыки и компетенции XXI века [4]. В докладе представлена новая модель из трех сгруппированных типов образовательных результатов для каждого этапа обучения: базовая грамотность (языковая, числовая, естественно-научная, ИКТ, финансовая, культурная), качества характера (любопытство, инициативность, настойчивость, адаптивность, лидерство и др.) и «4К» компетенции (коммуникация, критическое мышление, креативность и кооперация).

На данный момент в массовой школьной практике нет таких педагогических технологий и оценочных инструментов, позволяющих в рамках традиционного урока математики формировать и оценивать «4К» компетенции. Одним из перспективных решений может быть применение на уроках математики технологии «ротация станций», предполагающей деление класса на группы и перемещение учащихся от парт к компьютерам, от компьютера к проектной деятельности. В условиях реализации этой технологии учитель получает возможность не только организовывать работу над предметными результатами, но и осуществлять формирование и развитие компетенций «4К» за счет предоставления возможности обучающимся самостоятельно выбирать план, объем и форму работы, роли при работе в паре или группе, участия в оценке результатов урока и процесса работы.

Технология «ротация станций» предполагает соблюдение следующих этапов: на «подготовительном» этапе реализуется элемент «перевернутого класса». Обучающиеся в домашних условиях осваивают теоретический материал, опираясь на предложенную им видеолекцию. При этом сам обучающийся принимает решение о времени, пути и темпе изучения темы, что позволяет развивать такие навыки, как: самостоятельность, тайм-менеджмент, комплексное решение проблем и эмоциональный интеллект. Эти навыки также являются неотъемлемой частью «4К» компетенций.

На следующем «основном» этапе, проходящем в классе, работа обучающихся организована в трех зонах:

«*Фронтальная работа с учителем*» предполагает осуществление рефлексии содержания, изученного учебного материала, как уже было указано, учитель осуществляет только вспомогательную функцию. На этом этапе работы можно воспользоваться приемом «Фишбоун». Столкнувшись с проблематикой темы, обучающиеся устанавливают причинно-следственные связи и выстраивают логические цепочки, также метод является вкладом в развитие критического мышления.

«*Коллективный проект*», где обучающимся необходимо выполнить мини-проект, например: составление карты понятий по теме «Дроби» на уроке математики в 5 классе или «Треугольники» для урока геометрии в 7 классе.

«*Парная работа*», ее можно осуществить, как с использованием компьютера, так и без него. Одним из средств организации работы может служить нестандартное задание или задание, записанное в нестандартном виде. Это задание направлено на развитие творческого мышления и навыков сотрудничества, также оно является возможностью развития креативности. Примером такого задания может служить «логотип фестиваля», который можно использовать на уроках геометрии при изучении геометрических фигур. Задание заключается в составлении двух абсолютно непохожих логотипов по тематике фестиваля, например, фестиваль еды.

На «итоговом» этапе осуществляется представление проектных заданий и совместное обсуждение каждого полученного продукта в результате коллективной работы, что поможет обучающимся не только структурировать предметные знания, но и развивать такие компетенции, как кооперация и коммуникация.

Заключительным «домашним» этапом могут послужить задания, составленные в парной работе. При работе с «логотипом фестиваля» обучающимся необходимо «доработать» созданный ими логотип с появлением нового условия, например, фестиваль вегетарианской еды.

Библиографический список

1. ОЭСР «Будущее образования и навыков 2030». URL: https://www.oecd.org/ (дата обращения: 04.04.2022).
2. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации «Об утверждении ФГОС ООО» от 31.05.2021 № 287. URL: https://minobr.orb.ru/documents/active/33377/ (дата обращения: 01.04.2022).
3. The Global Competitiveness Report 2015 / WEF. URL: https://www.weforum.org/ (дата обращения: 06.04.2022).

РОЛЬ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

А.Е. Дьякова
Научный руководитель ***И.Г. Кулешова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный
педагогический университет

На сегодняшний день в педагогической деятельности особенно актуальна проблема развития активности учащихся. Внимание многих педагогов привлекают вопросы организации условий, при которых обучение протекало бы наиболее успешно. Как показывает практика, учащиеся 5–9 классов не умеют решать (испытывают трудности при решении задач) математические текстовые (сюжетные) задачи.
Ключевые слова: текстовая задача, обучение, математика, экзамен, ОГЭ, ЕГЭ, математические мышление.

Текстовые задачи – один из основных разделов школьного курса математики, прежде всего потому, что это единственная тема школьного курса, иллюстрирующая приложение математических методов. В связи с внедрением в школы экзамена в новой форме роль текстовых задач возрастает, так как в нем присутствует достаточно большое количество текстовых задач, которые встречаются как в первой, так и во второй части.

Формирование у школьников математического мышления и таких качеств, как гибкость, рациональность, четкость, по средствам сюжетных задач способствует успешному обучению математике. Роль задач при обучении математики чрезвычайно велика. В процессе обучения математике они имеют большое и многостороннее значение. Они могут служить многим конкретным целям обучения, выполнять разнообразные дидактические функции [3, с. 17–22, 76].

Текстовые задачи, обычно решаемые в школьном курсе математики, представляют собой словесные модели задач, в которых учащемуся необходимо найти значения некоторой неизвестной величины. Основная трудность таких задач заключается в определении пути решения [2, с. 54].

В процессе понимания и решения задачи ребенок вычленяет главные и второстепенные моменты, что облегчает запоминание материала [4, с. 58].

Рассмотрим пример выполнения методической работы над задачей (таблица).

Расстояние между двумя причалами 35 км. Сколько времени потратит теплоход на путь по реке от одного причала до другого и обратно, если собственная скорость теплохода 17 км/ч, а скорость течения реки 3 км/ч? [1, с. 48].

Таблица

Методическая работа над задачей

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
1	2
Внимательно прочитайте условия задачи и ответьте на вопросы: К какому типу задач относится данная задача?	Задача на движение по реке

Окончание табл.

1	2
Что движется по реке?	Теплоход
Какие величины рассматриваются при решении задач на движение по реке? Какие из величин нам известны?	Расстояние, время и скорость Нам известно: расстояние 35 км, собственная скорость теплохода 17 км/ч, скорость течения реки 3 км/ч
В каком направлении теплоход двигается по реке?	Сначала по течению, потом обратно
С помощью какой формулы мы будем проводить расчеты по задаче?	S = V*t, S – расстояние (км), V – скорость (км/ч), t – время (ч)
Что нам надо найти в задаче? Что неизвестно?	Время всего пути туда и обратно
Нужно ли нам переводить единицы измерения в задаче?	Нет, не надо
Каким способом будем решать задачу?	Арифметическим, по действиям
Как находится скорость теплохода по течению реки, если знаем собственную скорость и скорость течения реки?	***Решение в тетради учеников должно выглядеть следующим образом:*** 17 +3 = 20 (км/ч) – скорость теплохода по течению реки
Как найти время, за которое теплоход прошел по течению реки?	Путь разделить на скорость теплохода по течению реки 35: 20 = 1,75 (ч) – время движения теплохода по течению реки
Как находится скорость теплохода против течения реки?	17 – 3 = 14 (км/ч) – скорость теплохода против течения реки
Как найти время, за которое теплоход прошел против течения реки?	35: 14 = 2,5 (ч) – время движения теплохода против течения реки
Как найти общее время? Запишем ответ к задаче	1,75 + 2,5 = 4,25 (ч) – время, которое потратил теплоход на путь по реке от одного причала до другого и обратно. Ответ: 4,25 ч.
Нельзя ли указать другие способы решения данной задачи?	Других способов решения нет
Что повторили при решении данной задачи?	Мы повторили, как найти время, зная путь и скорость, как найти скорость катера по и против течения реки, как найти общее время
Почему рассмотренный способ является рациональным?	Потому что, решая задачу по действиям, мы получили верный результат

Таким образом, учащиеся к окончанию основной школы имеют большой опыт решения различных текстовых задач: на движение по дороге и воде, на смеси и сплавы, на проценты. Они приобретают умения мыслить творчески, выделять полезную информацию, осуществлять самоконтроль, исследовать результат решения.

Библиографический список

1. Виленкин Н.Я. Математика. 6 класс. М.: Просвещение, 2009. 287 с.
2. Демидова Т.Е. Теория и практика решения текстовых задач. М.: Академия, 2002. 288 с.
3. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике. М.: Просвещение, 1977. Ч. I. 110 с.
4. Столяр А.А. Педагогика математики. 3-е изд. Минск: Высшая школа, 1986. 158 с.

СЮЖЕТНАЯ ЗАДАЧА КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФИНАНСОВОЙ И МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

А.Ф. Жеребцова
Научный руководитель: ***В.Р. Майер,***
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

Статья посвящена одному из видов организации урока, позволяющего успешно формировать у обучающихся финансовую и математическую грамотность на уроках математики. В качестве примера приведена разработка одной сюжетной задачи, которая успешно прошла апробацию в средней школе
Ключевые слова: функциональная грамотность, финансовая грамотность, математическая грамотность, сюжетные задачи.

Современное школьное образование не стоит на месте и постоянно обновляется. Обучающиеся вынуждены постоянно сталкиваться с жизненными ситуациями, которые требуют применения школьных знаний. Но далеко не все школьники могут выбрать или применить предметные знания в реальной жизни. Во избежание данной проблемы учитель-предметник старается разрабатывать такую систему задач, которая позволит обучающимся успешно решать жизненные ситуации. Одной из таких систем задач является сюжетная задача.

Сюжетные задачи – это задачи, позволяющие ученику осваивать интеллектуальные операции последовательно в процессе работы с информацией: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка.

Сюжетные задачи близки к проблемным и направлены на выявление и осознание способа деятельности. При решении сюжетной задачи учитель и учащиеся преследуют разные цели: для учащихся – найти решение, соответствующее данной ситуации; для учителя – освоение учащимися способа деятельности и осознание его сущности [2].

Каждая сюжетная задача состоит из определенного набора учебных задач.

Учебная задача – это определенное учебное задание, которое имеет четкую цель [1]. Учебные задачи позволяют творчески применять знания, закреплять материал, формировать опыт творческого мышления и т.д. [2].

В школе № 3 города Ачинска была разработана и апробирована сюжетная задача «Поход на каток „Звездный"» для параллели 6 классов. Апробация разработки проходила в зимний период, поэтому она должна была стать актуальной для школьников, так как многие из ребят посещают данный каток.

На уроках математики школьникам была предложена наша разработка. Обучающимся нужно было помочь семье из четырех человек организовать поход на каток «Звездный» города Ачинска. Для этого они должны были в соответствии с условием сюжетной задачи (таблица) выполнить следующие задания (учебные задачи):

Задание 1: Узнать, какие факторы влияют на стоимость похода на каток.

Задание 2: Установить, в какое время выгоднее ходить на каток.

Задание 3: Найти оптимальный вариант по конькам: приносить свои коньки и оплачивать услуги за то, чтобы их наточили, или брать коньки в прокат.

Задание 4: Определить наименьший объем средств, которые необходимы для похода на каток семье из четырех человек.

Таблица

Условия проката коньков

Наименование услуги	Первый час	Второй час	Шесть часов
Взрослый билет (с 14 лет)	130	100	
Детский билет (с 5 до 14 лет)	65	50	
Детский билет (до 5 лет) *Только в сопровождении взрослых	Бесплатно при условии приобретения взрослого билета.		
Массовые катания			710
Точка одной пары коньков	100	100	100
Билет сопровождение (без выхода на лед)	50	50	50
Прокат коньков	110 рублей час		

Обучающиеся с интересом выполняли все задания сюжетной задачи. Те из них, кто не знал, как поступить в данной ситуации, сделали для себя выводы и применили полученные знания в жизни.

Таким образом, сюжетные задачи помогают обучающимся не только с интересом изучать предмет, но также дают возможность познакомиться с реальными ситуациями из жизни, актуальными для каждой возрастной группы обучающихся.

Библиографический список

1. Есина Е.В. Педагогическая психология: конспект лекций. М.: Научная книга, 2008. 180 с.
2. Луконина И.В. Использование учебных задач в системе развивающего обучения младшими школьниками // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 3. URL: https://science-education.ru/ru/article/view?id=9231 (дата обращения: 27.04.2022).

ГЕЙМИФИКАЦИЯ В СИСТЕМЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ КАК УСЛОВИЕ РАЗВИТИЯ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССА

Я.А. Загорская
Научный руководитель ***М.А. Кейв,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В работе процесс геймификации математической подготовки школьников рассматривается как условие развития универсальных учебных действий. Представлен опыт вовлечения обучающихся 6 класса в учебно-познавательную деятельность с игровым контекстом на уроках математики.
Ключевые слова: геймификация, обучение математике, дидактическая игра, метапредметные образовательные результаты, универсальные учебные действия.

Федеральные государственные образовательные стандарты основного общего образования определили новые требования к метапредметным результатам освоения образовательной программы, среди которых универсальные учебные действия (УУД) обучающихся [5]. Поиск возможностей формирования УУД обучающихся на уроках математики на сегодня остается одной из актуальных проблем школьного математического образования.

В ходе обучения школьников нового поколения Z необходимо учитывать их психологические особенности и интересы. Одной из особенностей детей поколения Z является их увлеченность цифровыми технологиями и компьютерными играми. Все это обусловливает ряд вопросов: «Как организовать процесс обучения математике для современного поколения школьников? Возможно ли в ходе обучения математике формировать и развивать УУД?».

По мнению ряда ученых, одним из возможных вариантов решения обозначенных выше проблем может стать процесс включения элементов геймификации в систему школьного образования [2; 4].

По мнению Ричарда Бартла, британского писателя и профессора, исследователя в области игрового дизайна и разработки игр, «геймификация» означает «превращение чего-то, что не является игрой, в игру» [3, с. 35]. По мнению М.А. Алчебаева и А.М. Гайдукова, «геймификация – это комплекс действий, характерный для игр и направленных на изменение какого-либо процесса с определенной целью» [1, с. 2].

Представим фрагмент урока математики в 6 классе по теме «Окружность и круг», в ходе которого обучающиеся вовлекаются в учебно-познавательную деятельность с игровым контекстом.

Учитель с помощью жеребьевки делит класс на 4–5 групп по 6 человек. Каждая группа придумывает себе название, получает цветную карту с фишками и кубик. Цвет игрового поля на карте означает определенное задание. Красный цвет означает, что команда должна выйти и представить теоретический материал по теме урока в виде графической информационной модели – опорного конспекта, таблицы или схемы. Желтый цвет – команда отвечает с места на вопрос учителя по теме урока. Зеленый цвет означает следующее задание: команде дается несколько определений по теме урока в виде разрезанных полосок бумаги, на каждой из которых содержится часть определения. Команде нужно из «кусочков» собрать целое определение. Если команда выполнила задание правильно, то ставит фишку на 1 ход вперед, а если нет, то остается на этом месте. В итоге побеждает та команда, которая первой доберется до финиша.

Такая форма организации учебно-познавательной деятельности обучающихся провоцирует их на демонстрацию следующих УУД: регулятивные – планирование и выбор стратегии действий, навыки самоконтроля; коммуникативные – взаимодействие в группе, умения слышать и понимать других, строить речевое высказывание в соответствии с поставленными задачами, выражать свои мысли в устной форме; познавательные – преобразовывать информацию из одной формы в другую, классифицировать и систематизировать.

Таким образом, игровые контенты на уроках математики позволяют максимально вовлечь обучающихся в разнообразные виды деятельности, в ходе которых востребованы следующие УУД: работа с информацией; выполнение логических операций; управление своей деятельностью; продуктивное взаимодействие, коммуницирование и сотрудничество с другими участниками образовательного процесса и др.

Библиографический список

1. Алчебаев М.А., Гайдуков А.М. Геймификация или мистификация? // Мир транспорта. 2014. № 3 (52). С. 220–228.
2. Богданова Е.В., Мусиенко М.С. Использование инструментов геймификации в практике современного образования // Вестник педагогических инноваций. 2021. № 3 (63). С. 173–181.
3. Вербах К. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / Кевин Вербах, Дэн Хантер; пер. с англ. А. Кардаш. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015.
4. Курылев И. Краткая история геймификации. URL: Краткая история геймификации – статьи о геймификации (gamification-now.ru) (дата обращения: 09.04.2022).
5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: Приказ Минобрнауки РФ от 17.12.2010 № 1897. Редакция от 11.12.2020. Контур.Норматив (kontur.ru) (дата обращения: 09.04.2022).

РАЗВИТИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

П.А. Замостина
Научный руководитель ***Е.А. Михалкина,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Хакасский государственный
университет им. Н.Ф. Катанова

В работе рассматривается вопрос повышения финансовой грамотности населения, особый акцент делается на школьниках. Описаны нормативно-правовые акты РФ, разработанные для решения этого вопроса, приводится пример задачи по математике, развивающей знания школьников в области финансовой грамотности.
Ключевые слова: финансовая грамотность, деньги, финансы, стратегия повышения финансовой грамотности, финансовое образование, финансово грамотный гражданин РФ.

В настоящее время часто слышны экономические термины, такие как «ипотека», «банковский процент», «инфляция», «кредиты» и т.д., и большинство учащихся не имеют представления о том, как рационально распорядиться своими деньгами. Любой человек со временем задается вопросом о том, как ему правильно обращаться с финансами. Он приходит к выводу о повышении своей *финансовой грамотности* – результату процесса финансового образования, который определяется как сочетание осведомленности, знаний, умений и поведенческих моделей, необходимых для принятия успешных финансовых решений, и в конечном итоге для достижения финансового благосостояния [2].

Вопрос о повышении финансовой грамотности является одним из самых важных в современной жизни. Социум нуждается во всесторонне развитой личности. Новые требования предъявляются к преподаванию школьных предметов, и математики в частности. В связи с этим Правительство РФ утвердило Стратегию повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017–2023 годы. Одним из проектов которой стал проект «Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации». Целью данного проекта является повышение финансовой грамотности российских граждан [2, 4].

Для реализации поставленных целей были разработаны образовательные программы и инструменты повышения финансовой грамотности населения. Одним из направлений этой работы стало включение в школьную программу модулей, связанных с финансовым образованием: в рамках этих программ школьники изучают основы финансовых рынков [1].

Считаем, что особая роль должна быть отведена финансовой математике – разделу математики, имеющему дело с математическими задачами, связанными с финансовыми расчетами. Так, например, в КИМ ОГЭ по математике встречаются задачи по финансовой грамотности в форме сюжетных задач. Рассмотрим вариант задачи 5 КИМ 2022 года.

В таблице указана стоимость (в рублях) некоторых продуктов в четырех магазинах, расположенных в деревне Ясная, селе Майское, деревне Камышевка и деревне Хомяково. Полина с дедушкой хотят купить 2 л молока, 3 кг говядины и 2 кг картофеля. В каком магазине такой набор продуктов будет стоить дешевле всего? В ответ запишите стоимость данного набора в этом магазине [3].

Наименование продукта	д. Ясная	с. Майское	д. Камышевка	д. Хомяково
Молоко (1 л)	42	38	41	33
Хлеб (1 батон)	25	21	29	30
Сыр «Российский» (1 кг)	310	320	290	280
Говядина (1 кг)	340	380	410	390
Картофель (1 кг)	15	20	17	18

Данный тип задачи позволяет сформировать такие финансовые навыки школьников, как умение сравнивать цены на товары и услуги при принятии решения о приобретении, а также умение производить прикидку цен. Вследствие чего формируются базовые принципы грамотного потребительского и финансового поведения, что помогает учащимся эффективно управлять личными финансами.

Считаем, что включение такого рода задач на уроках математики будет способствовать формированию образа финансово грамотного гражданина России, способного проявлять ответственность в поведении на финансовом рынке, осуществлять долгосрочное планирование личных финансов на всех жизненных этапах. Отметим, что с 1 сентября 2022 года занятия в школах по финансовой грамотности для учеников 1–9 классов станут обязательными, где, наряду с объяснениями основных понятий, будут решаться и задачи по финансовой математике [4].

Библиографический список

1. Комарова П.С. Финансовая грамотность школьников как механизм развития экономики России: материалы студенческой науч. конф., Москва, 25 марта 2021 г. / отв. ред. Н.М. Ладнушкина. М.: Саратовский источник, 2021. С. 356–360.
2. Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017 – 2023 годы: Распоряжение Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2017 года № 2039-р // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. Москва, 2017. URL: https://docs.cntd.ru/document/436770389/titles/2KRKFLA (дата обращения: 22.04.2022).
3. Сдам ГИА: Решу ОГЭ // Образовательный портал для подготовки к экзаменам. URL: https://oge.sdamgia.ru/test?theme=127 (дата обращения: 26.04.2022).
4. Содействие повышению уровня финансовой грамотности населения и развитию финансового образования в Российской Федерации: Проект министерства финансов России. URL: https://minfin.gov.ru/ru/ (дата обращения: 23.04.2022).

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПОМОЩЬЮ ПРОВЕДЕНИЯ УРОКА-ИССЛЕДОВАНИЯ

Д.Э. Исаева
*Научный руководитель **В.Р. Майер,***
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный
педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассмотрены исследовательские умения как новый образовательный результат обучения. Приведены требования к результатам обучения на основе нового федерального государственного образовательного стандарта 2021 года. Разработан фрагмент урока-исследования как одного из метода формирования исследовательских умений обучающихся.
Ключевые слова: исследовательские умения, урок-исследование, параллелограмм, свойство параллелограмма.

В новом ФГОС 2021 года метапредметные результаты группируются в зависимости от видов универсальных учебных действий: овладение универсальными учебными познавательными действиями: логические, исследовательские, работы с информацией; овладение универсальными учебными коммуникативными действиями: общение, совместная деятельность; овладение универсальными учебными регулятивными действиями: самоорганизация, контроль [1].

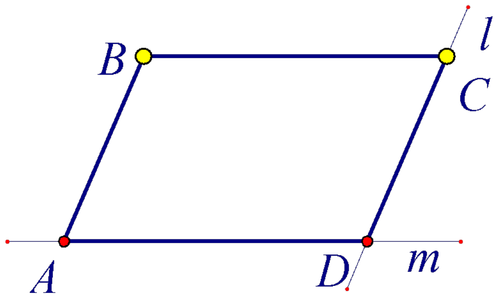
Таким образом, исследовательские умения относятся к обязательным метапредметным планируемым результатам. Современное образование должно быть реализовано на основе системно-деятельностного подхода. Поэтому учителям необходимо выбирать такие методы, которые предполагают, что обучающиеся будут занимать активную позицию. К одним из таких методов относится исследовательский метод.

Урок, на котором целенаправленно применяются методы исследовательской деятельности, называется урок-исследование [2].

Приведем разработанный нами фрагмент урока-исследования для обучающихся 8 класса на тему «Параллелограмм». Для работы и организации исследования на уроке геометрии мы будем использовать среду Живая математика, в которой можно создавать динамические чертежи для исследования.

Цель урока: сформулировать и доказать свойства параллелограмма.

Ход урока: на этапе открытия новых знаний обучающимся предлагается: а) построить в среде Живая математика произвольный параллелограмм $ABCD$, используя для этого определение параллелограмма: отмечаются произвольные точки A, B и C, точка D строится как пересечение двух прямых m и l (рис. 1), первая из которых проходит через A и C параллельно BC и AB соответственно); б) меняя форму $ABCD$ (мышкой следует перемещать BC или C), провести компьютерный эксперимент (около 6 испытаний), связанный с исследованием параллелограмма на наличие у него равных сторон и углов; в) в случае обнаружения таких сторон и углов сформулировать соответствующее утверждение (гипотезу); г) обосновать гипотезу, либо опровергнуть ее с помощью контрпримера.



AB	BC	CD	AD	$\angle BAD$	$\angle ABC$	$\angle BCD$	$\angle CDA$
4,06 см	5,98 см	4,06 см	5,98 см	63,27°	116,73°	63,27°	116,73°
3,88 см	6,93 см	3,88 см	6,93 см	75,99°	104,01°	75,99°	104,01°
4,97 см	8,02 см	4,97 см	8,02 см	77,45°	102,55°	77,45°	102,55°
2,53 см	5,42 см	2,53 см	5,42 см	63,69°	116,31°	63,69°	116,31°
2,53 см	5,42 см	2,53 см	5,42 см	63,69°	116,31°	63,69°	116,31°
4,03 см	6,06 см	4,03 см	6,06 см	66,80°	113,20°	66,80°	113,20°

Рис. 1. Проведение шести экспериментальных испытаний

Анализируя таблицу, обучающиеся отмечают, что AB и CD совпадают во всех шести испытаниях, аналогично равны BC и AD, $\angle BAD$ и $\angle BCD$, $\angle ABC$ и $\angle CDA$. Это позволяет им сформулировать следующую гипотезу:

Г и п о т е з а (свойства параллелограмма). *Противоположные стороны и противоположные углы в параллелограмме попарно равны между собой*.

Далее следует доказать ее справедливость для любого параллелограмма. Проведя диагональ BD (рис. 2), используя свойство секущей при параллельных прямых и второй признак равенства треугольников, обучающиеся доказывают, что $\angle ABD = \angle CDB$, отсюда следует, что $AB = CD$, $BC = AD$ и $\angle A = \angle C$. Углы при вершинах B и D тоже будут равны, т.к. каждый из них равен сумме двух попарно равных углов.

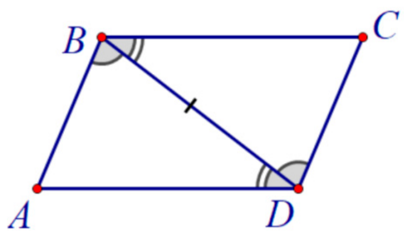


Рис. 2. Обоснование гипотезы

Экспериментальное исследование, которое предваряет формулировку свойств геометрических фигур, позволяет мотивировать обучающихся не только на «открытие» этих свойств, но и на заинтересованное участие в совместном с учителем их доказательстве.

Библиографический список

1. Приказ Министерства просвещения РФ от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрировано в Минюсте России 05.07.2021 № 64101).
2. Шабанова М.В. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова и др. М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. 300 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНСТРУКТОРА ЛЕГО ПРИ РЕШЕНИИ ЛОГИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

А.А. Каштольянова

Научный руководитель ***Л.В. Лещенко****,*
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет им. А.А. Кулешова

В статье обосновывается целесообразность использования конструктора Лего в 1–4 классах при решении задач, направленных на развитие логического мышления учащихся. Приводятся примеры логических заданий с кирпичиками Лего, а также задач, при решении которых конструктор служит моделью.
Ключевые слова: логическое мышление, логические задачи, модели, конструктор Лего.

В настоящее время в Республике Беларусь продолжается реформирование системы образования: уточняются цели обучения, изменяется его содержание, внедряются новые образовательные технологии. Современный процесс обучения направлен не на передачу готовых знаний и формирование соответствующих умений и навыков, а на разностороннее развитие личности ребенка. Преподавание в школе должно быть органично связано с развитием умственных способностей школьников, в частности их логического мышления. Одним из направлений развития логического мышления учащихся 1–4 классов является решение целесообразно подобранной системы логических задач [1, с. 24–25]. При решении этих задач необходимо проводить рассуждения, определять истинность высказываний, рационально перебирать возможные варианты решений. В работе над логическими задачами используются различные модели, например, кирпичики конструктора Лего.

Приведем примеры составленных нами заданий и логических задач. *Задание 1*. На плате выставлены кирпичики Лего (рис. 1). Учащимся предлагается распределить их на группы по различным признакам (по форме, цвету, размеру и их комбинации). Такое задание выполняется первоклассниками с целью формирования умения сравнивать предметы по одному, двум или трем признакам и классифицировать их.

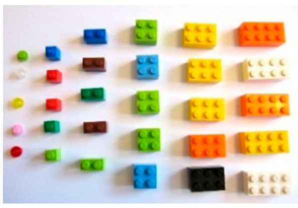


Рис. 1. Пример кирпичиков разных групп

Усложнение данного задания: Распредели кирпичики на две группы по цвету. В одну группу помести все красные кирпичики. Как одним словом назвать все кирпичики второй группы?

Задание 2. Положи 2 красных и 2 больших кирпичика. Сколько всего кирпичиков получилось? Учащиеся чаще всего выкладывают 4 кирпичика. В ходе практической работы выясняется, что может быть еще 2 варианта решения задачи: 2 красных больших или 3 кирпичика.

Задание 3. Расположи 9 кирпичиков в форме квадрата размером 3 × 3 так, чтобы в каждой строке и в каждом столбце были кирпичики разных цветов (этот квадрат может быть выложен на плате или построен в виде объемной фигуры – 3 столбца по 3 кирпичика). *Усложнение задания:* Расположи 16 кирпичиков красного, желтого, зеленого и синего цвета в форме квадрата 4 × 4 так, чтобы по вертикали, горизонтали и по главной диагонали были разные цвета. Расположение четырех кирпичиков задано на рисунке 2 (красный и желтый кирпичики – в начале и конце верхней строки, зеленый – в следующих строке и столбце от красного, синий – справа в нижней строке).

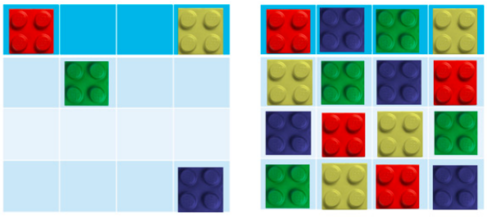


Рис. 2. Условие и ответ задания

Задание 4. Расположи красный, синий, зеленый, голубой, желтый кирпичики по порядку, учитывая следующие условия. У синего кирпичика 1 сосед. Если бы синий кирпичик переместили посередине, то справа оказался бы желтый, слева красный. Если бы синий переместили в конец, то рядом с ним был бы голубой, который стоит перед зеленым. (Результат выполнения задания представлен на рисунке 3).

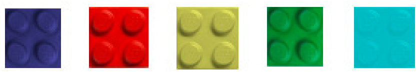


Рис. 3. Ответ задания 4

Кирпичики Лего при решении логических задач могут служить моделями, которые легко построить и преобразовать [2]. *Задача:* Из лагеря вышли пять туристов: Саша, Женя, Зина, Коля и Галя. Зина идет впереди Саши, Коля – впереди Жени, но позади Саши, Галя – впереди Зины. Кто идет первым и кто последним? Кто идет вслед за Сашей и кто идет перед Сашей?

Для решения обозначим туристов кирпичиками разных цветов: *Сашу* синим, *Женю* желтым, *Зину* зеленым, *Колю* красным и *Галю* голубым. Учитывая отношение «стоять впереди» и условие задачи, размещаем кирпичики в следующем порядке: желтый, красный, синий, зеленый, голубой (*Женя, Коля, Саша, Зина, Галя*).

Таким образом, конструктор Лего служит эффективным инструментом, помогающим младшим школьникам решать логические задачи и формировать у учащихся широкий круг мыслительных операций и приемов.

Библиографический список

1. Гостевич Т.В. Методика формирования логического мышления младших школьников при обучении математике: методические рекомендации к практическим занятиям по спецкурсу. Могилев: МГУ им. А.А. Кулешова, 2002. 32 с.
2. Каштольянова А.А. Использование Лего-технологии при обучении математике в 1–2 классах // Материалы XXVIII международной студенческой научно-практической конференции «От идеи – к инновации». Мозырь: МГПУ им. И.П. Шамякина, 2021. С. 45.

РАЗВИТИЕ ИНТЕРЕСА К МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ В ПРОЦЕССЕ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В 5–6 КЛАССАХ

О.А. Кемпель
Научный руководитель ***И.Г. Кулешова,***
кандидат педагогических наук,
Алтайский государственный педагогический университет

Статья посвящена организации внеурочной деятельности в основной школе. В ней приводятся различные формы организации внеурочной деятельности по математике с методическими комментариями.
Ключевые слова: внеурочная деятельность, интерес, познавательный интерес, развитие интереса к математике, математический кружок, математическая игра, математическая печать.

Педагогической наукой всегда выдвигалась необходимость теоретических разработок с дальнейшим их практическим применением. Современная школа должна готовить каждого растущего ребенка к творческой деятельности. На решение данной задачи должна быть направлена работа каждого учителя математики.

На сегодняшний день одной из проблем является незаинтересованность учащихся к изучению различных школьных предметов. Данным вопросом о том, как изучить и повысить познавательный интерес учащихся, занимались такие ученые, как К.Д. Ушинский, С.Л. Рубинштейн, Н.Г. Морозова и Г.И. Щукина и другие [1, с. 158].

Важнейшим элементом современного образования является внеурочная деятельность, которая позволяет выйти за рамки школьной программы и открыть ученикам новое и необычное, проявив при этом творческий потенциал и педагогические навыки.

Внеурочная деятельность – понятие, объединяющее все виды деятельности обучающихся (кроме учебной), в которых возможно и целесообразно решение задач их воспитания и социализации [4].

Интерес, в частности учебный, является предметом исследования в таких науках, как психология и педагогика. В соответствующей литературе представлено разнообразие определений понятия «интерес».

Мы будем опираться на определение С.Л. Рубинштейна, который интерес определяет как мотив, и, следовательно, познавательный интерес – как мотив познавательной деятельности [3, с. 529].

Познавательный интерес, включенный в познавательную деятельность, формулирует многообразные личностные отношения: избирательное отношение к той или иной области науки, познавательной деятельности, участию в них, общению с соучастниками познания.

К формам внеурочной работы по математике в современной школе можно отнести следующие: математические кружки; математические соревнования, викторины, конкурсы, КВН; математические вечера; математические олимпиады; математические факультативы; математическую печать; математические экскурсии [2, с. 24].

Специфика внеурочной деятельности заключается в том, что в условиях школы обучающиеся получают возможность подключиться к занятиям по интересам, познать новый способ существования – безоценочный, при этом обеспечивающий достижение успеха благодаря его способностям независимо от успеваемости по обязательным учебным дисциплинам. Внеурочная деятельность строится на принципе добровольности.

При посещении кружка у учащихся формируется и развивается их логическое мышление, пространственное воображение, исследовательские навыки, смекалка, правильная математическая речь. Знания, которые учащиеся получат на данном кружке, послужат надежной опорой для дальнейшего изучения программного материала. Работа в кружке также способствует у школьников развитию чувства коллективизма.

Математические игры побуждают учащихся положительно относиться к внеурочным занятиям по математике и к математике в целом. Во время игры происходит одновременно игровая, учебная и трудовая деятельность. В процессе участия игрок не только получает новую информацию, но и приобретает опыт правильного ее применения. Самое главное, такая форма внеурочной деятельности, как игра, способствует формированию познавательного интереса к предмету.

Математическая печать при разумной организации содействует повышению интереса детей к математике, воспитанию математической смекалки и элементов логического мышления, выработке навыков самостоятельного чтения математического текста.

Резюмируя, отметим, что с помощью продуманной системы внеурочных занятий можно значительно повысить интерес школьников к математике. Внеурочные занятия с успехом могут быть использованы для углубления знаний учащихся в области программного материала, развития их логического мышления, исследовательских навыков, смекалки, привития вкуса к чтению математической литературы, для сообщения учащимся полезных сведений из истории математики.

Библиографический список

1. Глейзер Г.Д. Повышение эффективности обучения математике в школе: из опыта работы. М.: Просвещение, 2009. 237 с.
2. Ксембаева С.К., Старжинская Е.С. Организация внешкольной работы: учебно-методическое пособие. Перераб. и доп. Павлодар: Кереку, ПГУ им. С. Торайгырова, 2007. 83 с.
3. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии. М.: Питер, 2002. 720 с.
4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО). М.: Просвещение, 2016. 50 с.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ПРОЕКТНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

С.И. Кирпичева
Научный руководитель ***Л.В. Лещенко,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет им. А.А. Кулешова

В работе рассматривается проблема конструирования практико-ориентированных проектных задач по математике. Приводится пример разработки проектной задачи на основе ситуационной и компетентностно-ориентированной задачи.
Ключевые слова: конструирование, проектная задача, ситуационная задача, компетентностно-ориентированная задача.

Одной из проблем, которые наиболее активно разрабатываются в настоящее время как учеными-методистами, так и учителями начальных классов, является реализация практической направленности обучения. Практико-ориентированный подход в обучении математике – это деятельность, направленная на осуществление связи школьного курса с практикой, что предполагает формирование у учащихся умений, необходимых для решения средствами математики практических (практико-ориентированных) задач.

Можно назвать некоторые формы и методы организации практико-ориентированного учебного процесса: проектная деятельность; решение практико-ориентированных задач на уроках математики; метод моделирования; деловая игра и другие. Проектная деятельность в I–IV классах может быть осуществлена в нескольких формах: начиная с проектных задач, уроков-проектов, мини-проектов и заканчивая тематическими проектами. Проектная задача – это система заданий (действий), направленных на поиск лучшего пути достижения результата в виде реального «продукта» и ориентированных на применение учащимися разнообразных способов действий в нестандартных ситуациях [1]. Анализ методической литературы показал, что в ней содержится недостаточно таких задач. Поэтому педагоги часто сталкиваются с проблемой конструирования проектных задач. К задачам, которые могут начинать цепочку действий проектной задачи, можно отнести ситуационные задачи и компетентностно-ориентированные задачи.

Под компетентностно-ориентированной задачей понимается учебное задание, которое имеет деятельностный характер, предполагает моделирование реальной или квазиреальной ситуации, требует от учащихся актуальных знаний и умений, а также поиска недостающей информации в дополнительных источниках и обладает особой структурой. Компетентностно-ориентированные задачи содержат конкретный вопрос и чаще всего лишь предполагается ответ: да или нет [3, с. 47]. Ситуационная задача – вид учебного задания, представляющий собой описание ситуации, которая может возникнуть в повседневной действительности и требует применения получаемых знаний по некоторой совокупности предметов [2, с. 70].

Два эти вида задач при соответствующей организации работы могут стать проектной задачей. Общая проблема проектной задачи будет разбита на действия, которые и будут представлены этими задачами. Или же ситуационные и компетентностно-ориентированные задачи могут задавать сюжет всей проектной задачи в нескольких действиях.

Пример такой проектной задачи: Экономный ремонт. *«Семье нужно покрасить пол в квартире. При этом важно экономно использовать деньги, выделенные для ремонта. Помоги им выбрать подходящую краску».*

Решение задачи осуществляется четырьмя группами, на которые распределяются учащиеся класса. Работу над данной проектной задачей можно разделить на три этапа-действия.

1. «Какова площадь каждого помещения?». Учащимся предоставляется план квартиры (кухня, прихожая, ванная, две комнаты), и за каждой группой закрепляется определенное помещение.

2. «Сколько краски будет израсходовано на покраску пола?». Предлагается 5 красок. Для каждой из них расход на 1 м^2 представляется в виде диаграммы.

При выборе красок учитываются пожелания, высказанные хозяевами квартиры. Уточняется, надо ли красить пол в ванной? Какое может быть выбрано покрытие? Учащиеся по группам рассчитывают расход каждой краски в определенном помещении.

3. «Составьте все возможные варианты покупки краски для вашего помещения и выберите из них наиболее экономный». Задача завершается расчетом стоимости краски, учитывая цены и фасовку краски в двух магазинах. Результаты вычислений учащиеся оформляют в виде таблицы, составляется сводная таблица для всей квартиры и выбирается самый экономный вариант.

Первые два этапа в решении проектной задачи можно отнести к компетентностно-ориентированным задачам, а третий этап – к ситуационным задачам, в которых необходимо дать множество вариантов ответов. Решая проектные задачи, ученик видит явную мотивацию в освоении предложенной математической теории, а также знакомится с различными профессиями и их сферами деятельности, жизненными ситуациями и учится составлять план действий по их разрешению.

Библиографический список

1. Воронцов А.Б. Проектные задачи в начальной школе. М.: Просвещение, 2011. 176 с.
2. Мусакова Л.В. Ситуационная задача как инструмент формирования функциональной грамотности младших школьников // Научно-методический электронный журнал «Калининградский вестник образования». 2021. № 4 (12). С. 67–75.
3. Попович И.Ю. Технология создания компетентностно-ориентированных заданий // Начальная школа. 2014. № 1. С. 47–54.

ЗАРЯДКА ДЛЯ ГЛАЗ НА УРОКЕ МАТЕМАТИКИ

А.А. Косарева
Научный руководитель ***О.В. Бобылева,***
кандидат физико-математических наук, доцент,
Хакасский государственный
университет им. Н.Ф. Катанова

В статье рассматривается возможность применения зарядки для глаз на уроке математики для снижения вероятности возникновения заболеваний зрительной системы обучающихся.
Ключевые слова: здоровьесберегающие технологии, математика, зрение, пространственное мышление, математические задачи.

Здоровье – это состояние полного физического, душевного и социального благополучия, а не только отсутствие болезней. Создание необходимых условий для сохранения и улучшения здоровья школьника является приоритетным направлением деятельности общества в целом. Образовательное учреждение – это важнейшее звено в формировании и укреплении здоровья обучающихся [1, с. 82].

Среди «школьных» заболеваний несомненными лидерами являются патологии опорно-двигательного аппарата, психические расстройства и патологии зрительной системы [3, с. 1].

На уроке математики в рамках здоровьесберегающих технологий, направленных на снижение усталости глаз школьников, можно применять зарядку для глаз. Для ее проведения можно предложить обучающимся решить несложные математические задачи на «зрительное» построение. Рассмотрим несколько задач.

Задача № 1. Нарисуйте глазами прямоугольник и проведите прямые линии, соединяющие его противоположные углы. Посчитайте количество получившихся треугольников [2, с. 197]. Результат представлен на рисунке 1.

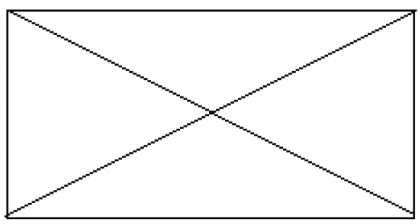


Рис. 1. Прямоугольник и его диагонали

Задача № 2. Нарисуйте глазами прямоугольный треугольник, из прямого угла проведите медиану. Из точки пересечения медианы прямого угла и гипотенузы прямоугольного треугольника проведите прямые, перпендикулярные катетам прямоугольного треугольника. Посчитайте количество получившихся треугольников. Результат представлен на рисунке 2.

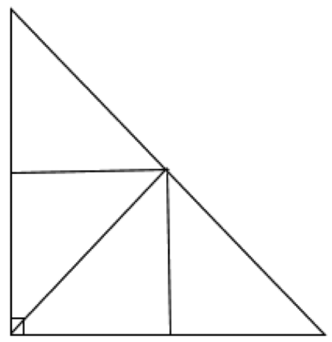


Рис. 2. Прямоугольный треугольник

Задача № 3. Из проволоки сделаны два одинаковых квадрата. Как нужно один из них наложить на другой, чтобы можно было получить 8 одинаковых треугольников и восьмиугольник? Задачу решить «зрительно». Результат представлен на рисунке 3.

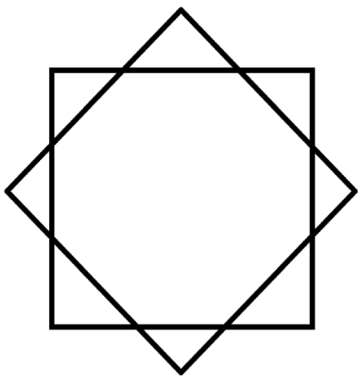


Рис. 3. Наложение квадратов

Применение на уроках математики здоровьесберегающих технологий, в частности зарядки для глаз, необходимо для снижения вероятности возникновения патологий зрительной системы. Применение математических задач на построение позволит уменьшить нагрузку на зрение, а также будет способствовать развитию пространственного мышления.

Библиографический список

1. Голобородько Н.В. Здоровьесберегающие технологии в образовании // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IV Междунар. науч. конф. (г. Уфа, ноябрь 2013 г.). Т. 0. Уфа: Лето, 2013. С. 82–85.
2. Косарева А.А. Гимнастика для глаз на уроках математики // Адаптация детей и молодежи к современным социально-экономическим условиям на основе здоровьесберегающих технологий: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции (Абакан, 23 октября 2020 г.). Абакан: ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2020. С. 196–198.
3. «Школьные болезни» – чего стоит опасаться // Столички. URL: https://stolichki.ru/stati/shkolnye-bolezni-chego-stoit-opasatsya (дата обращения: 22.04.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ШКОЛЬНИКОВ ГУМАНИТАРНОГО ПРОФИЛЯ

Н.Ю. Котова
Научный руководитель ***С.И. Калачева,***
кандидат физико-математических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье рассматривается педагогическая целесообразность использования практико-ориентированных задач в обучении математике как способа повышения математической грамотности обучающихся гуманитарного профиля обучения. Обосновывается важность интеграции теоретических знаний в реальные жизненные ситуации как инструмента повышения мотивации к изучению математики через прикладной характер решаемых задач с опорой на математические знания.
Ключевые слова: практико-ориентированные задачи, гуманитарный профиль обучения, функциональная грамотность, математическая грамотность.

Современным школьникам-гуманитариям ввиду ориентированности в основном на гуманитарные науки математика представляется неинтересной и слишком сложной. Усилия, затраченные на изучение и осмысление материала, представляются убыточными и бесперспективными. Овладение навыками счета, простейшими математическими операциями и алгоритмами – достаточный функциональный набор, в этом уверены большинство школьников, обучающихся в классах гуманитарного профиля. Большинство из них никак не связывают свое дальнейшее развитие и становление в будущей профессиональной деятельности с математикой. Очень часто доводы учителей о важности математики не становятся веским основанием для повышения мотивации к изучению. Тем не менее, как правило, любого школьника не оставляют равнодушными повседневные вопросы, решаемые ежедневные задачи и качество жизни. Сегодняшний школьник прагматичен в выборе, решение тех или иных задач должно быть целесообразным. Поток информации, получаемый школьниками сегодня, не ограничивается форматами урока, учебника, справочника и т.п. Поэтому процесс обучения математике должен быть ориентирован на актуальные реалии и запросы, опираться на современные технологии и методы.

Вопрос ориентированности процесса обучения математике на современного ученика остается актуальным и в свете реализации национального проекта «Образование», повышения качества и престижности российского образования. Как показывают исследования в рамках участия в PISA и TIMSS, российские школьники хорошо владеют теоретическими знаниями, но не умеют их применять в реальных ситуациях. Что говорит о низких показателях функциональной грамотности, в частности показателе математической грамотности [1]. Это свидетельствует об оторванности получаемых теоретических знаний от практики, отсутствии осмысленности обучения. Особенно это прослеживается у обучающихся гуманитарных профилей обучения, неумение интегрировать в повседневные жизненные задачи математические знания, что можно соотнести со следствием низкой мотивации к изучению математики.

Как инструмент решения задачи интеграции школьных математических знаний в реальные жизненные ситуации служат практико-ориентированные задачи. Они же могут играть и мотивационную роль, если принимать во внимание эмоциональный окрас содержания самой задачи. Что играет не последнюю роль в восприятии математического материала гуманитариями [2, с. 23]. Практико-ориентированные задачи в обучении математике должны находить отклик у каждого ученика в гуманитарном классе. Поэтому учителю необходимо обдуманно подходить к содержанию, тщательно отбирать материал, учитывать возрастные и индивидуальные особенности. Наиболее универсальные темы для практико-ориентированных задач в старших классах: экономика и финансы, а также задачи прикладного характера, опирающиеся на интересы обучающихся.

Подтверждением результативности интеграции математических знаний в реальные практические ситуации может служить собственный опыт применения практико-ориентированных задач. В рамках закрепления темы на нахождение площадей плоских фигур с помощью интегралов обучающимся была поставлена задача разработать дизайн костюма, сконструировать лекала для раскройки изделия, произвести расчет необходимого количества ткани для воплощения дизайн-проекта. Такой подход позволил увлечь обучающихся моделированием реальной задачи. В ходе необходимых рассуждений была выбрана стратегия решения, необходимый математический аппарат и отработаны вычислительные навыки по изученной теме. При этом процент вовлеченности в решение задачи выше, чем при решении задач из учебника.

Использование практико-ориентированных задач в обучении математике позволяет выйти за рамки учебной ситуации, у обучающихся гуманитарного профиля возрастает мотивация, практическое использование необходимых умений и навыков повышает осмысление математического материала. Через решение реальной и интуитивно понятной задачи закрепляются математические способы действия, возникают ассоциации и снимаются барьеры в изучении предмета.

Библиографический список

1. Басюк В.С., Ковалева Г.С. Инновационный проект Министерства просвещения «Мониторинг формирования функциональной грамотности»: основные направления и первые результаты // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 13–33.
2. Гусев В.А. Теория и методика обучения математике: психолого-педагогические основы. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 455 с.

ИКТ-КОМПЕТЕНЦИЯ ПЕДАГОГОВ КАК НЕОБХОДИМОЕ УСЛОВИЕ ДЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ю.Д. Куликова
*Научный руководитель **Л.В. Шкерина**,*
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается проблема формирования и развития ИКТ-компетенции педагогов в рамках дистанционного обучения.
Ключевые слова: ИКТ-компетенция, современное образование, ФГОС, дистанционное обучение.

В настоящее время концепция внедрения информационно-коммуникационных технологий все активнее проникает в различные сферы деятельности человека. Система образования не является исключением. В связи с этим профессиональная деятельность педагога потерпела значительные изменения, умелое применение ИКТ и дистанционных образовательных технологий становится весьма актуальным.

В квалификационном справочнике указаны следующие требования, предъявляемые к педагогическому работнику. Педагогический работник должен обладать информационно-коммуникационной компетентностью, а именно:

– обладать навыками, обеспечивающими эффективный поиск, структурирование информации, ее адаптацию к особенностям педагогического процесса и дидактическим требованиям;

– уметь формулировать учебные проблемы различными информационно-коммуникативными способами;

– реализовывать квалифицированную работу с различными информационными ресурсами, профессиональными инструментами, готовыми программно-методическими комплексами, позволяющими проектировать решение педагогических проблем и практических задач [1].

Современное образование сегодня напрямую связано с информационно-коммуникационными технологиями (ИКТ), наряду с традиционной системой образования успешно развивается и новая форма обучения – дистанционная. Дистанционная форма обучения, сохраняя образовательные технологии, методы, формы и средства традиционного обучения, широко использует образовательные ресурсы в сети Интернет, информационные и коммуникационные технологии.

Информационно-коммуникационные технологии и глобальные сети несут в себе мощнейший потенциал для создания в школе открытой информационно-образовательной среды и освоения новых способов деятельности всех участников образовательного процесса. Перед учителем возникает проблема, каким образом стать активным пользователем информационно-образовательной среды школы и открытого информационно-образовательного пространства, для достижения учащимися новых образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС?

Решение этого вопроса видится в двух взаимосвязанных процессах: целенаправленное развитие информационно-образовательного пространства и становление новых практик образовательной деятельности в новых условиях [3].

Возможности использования ИКТ и дистанционных образовательных технологий широки:

– разработка и реализация учебных уроков (курсов) на основе электронных образовательных ресурсов (элективных курсов, учебных практик, курсов профильной ориентации и др.);

– организация взаимодействия учащихся при решении проблем и задач на основе ИКТ;

– применение новых диагностических средств оценки качества образования (включая интегральный и попредметный мониторинг качества образования, рейтинговую систему оценивания, динамическую систему оценивания достижений учащихся и др.);

– участие в различных профессиональных конкурсах через дистанционное обучение для повышении квалификации [2].

Комплексное формирование ИКТ-компетентности учителей влечет за собой вырабатывание соответствующих образовательных и профессиональных требований, создание системы сертификации, мониторинга и методической поддержки учителей. Очевидно, что большинство учителей не смогут самостоятельно достичь необходимого уровня ИКТ-компетентности, поэтому данное направление процесса информатизации образования необходимо сопровождать применением программ подготовки, переподготовки и повышения квалификации педагогических кадров на различных уровнях обучения – как формирования функциональной грамотности, так и изучения возможностей применения ИКТ в образовательном процессе. Необходимо также позаботиться о приобретении учителями опыта инновационного применения ИКТ в образовательном процессе.

Библиографический список

1. Единый квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и служащих. Раздел «Квалификациионные характеристики должностей работников образования». Приложение к приказу Минздравсоцразвития РФ от 14 августа 2009 г. № 593. 38 с.
2. Кузнецов А.А., Хеннер Е.К., Имакаев В.Р., Новикова О.Н. Проблемы формирования информационно-коммуникационной компетентности учителя российской школы // Образование и наука. 2021. № 7. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/problemy-formirovaniya-informatsionno-kommunikatsionnoy-kompetentnosti-uchitelya-rossiyskoy-shkoly (дата обращения: 24.03.2022).
3. Сидорова Е.В. Развитие информационной компетентности учителя как условие эффективного решения профессиональных задач: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.01 / Институт образования взрослых РАО. СПб., 2019. 24 с.

КРИТЕРИАЛЬНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНИВАНИЮ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ

М.А. Лавейкина
Научный руководитель ***Л.В. Шкерина,***
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный
педагогический университет
им. В.П. Астафьева

В работе обсуждается подход к оцениванию финансовой грамотности обучающихся 5–6 классов как необходимого условия ее формирования в процессе обучения математике. Представлен покомпонентный состав финансовой грамотности, определены покомпонентные критерии ее сформированности и проведено их уровневое описание.
Ключевые слова: финансовая грамотность, обучающиеся, компоненты функциональной грамотности, критерии и уровни сформированности, оценивание, тесты.

В вопросе выявления сущностных характеристик понятия финансовой грамотности в аспекте нашего исследования опираемся на определение, предложенное Г.К. Муравиным и О.В. Муравиной, которые утверждают, что финансовая грамотность – это совокупность базовых знаний в области финансов, банковского дела, страхования, а также бюджетирования личных финансов, которые позволяют человеку правильно подбирать необходимый финансовый продукт или услугу, трезво оценивать, брать на себя риски, которые могут возникнуть в ходе их использования, грамотно накапливать сбережения и определять сомнительные (мошеннические) схемы вложения денег [1].

Анализ состава понятия финансовой грамотности, предложенного в этом определении, позволяет условно разделить его на три компонента:

– знаниевый (совокупность базовых знаний, необходимых человеку для правильного построения своего бюджета и формирования собственного экономического поведения) [3];

– деятельностный (умения решать задачи финансового типа в сферах, доступных для обучающихся 5–6 классов) [2];

– ценностный (понимание и осознание важности владения знаниями и умениями решать задачи финансового типа в актуальных контекстах).

Основываясь на этой классификации, выделим одноименные критерии сформированности финансовой грамотности: знаниевый, деятельностный, ценностный.

Для получения дифференцированной оценки финансовой грамотности обу-чающихся определим уровни сформированности каждого ее компонента.

В зависимости от полноты освоения обучающимся состава компонента финансовой грамотности будем рассматривать три уровня:

– высокий (обучающийся обнаруживает владение базовыми характеристиками компонента);

– средний (обучающийся обнаруживает владение основными базовыми характеристиками компонента);

– низкий (обучающийся обнаруживает владение отдельными (некоторыми) базовыми характеристиками компонента).

Исходя из этого, опишем уровневую модель финансовой грамотности обучающихся 5–6 классов в виде таблицы.

Модель финансовой грамотности обучающихся 5–6 классов

Высокий уровень сформированности (5 бал.)	Средний уровень сформированности (4 бал.)	Низкий уровень сформированности (3 бал.)
Знаниевый компонент		
Обнаруживает знание базовых понятий (цена товара, скидка, распродажа, продажа по акции, сбережение и увеличение капитала, выручка, прибыль и себестоимость, коэффициент наращения по вкладу); приемов работы с простой финансовой информацией	Обнаруживает знание основных базовых понятий (цена товара, скидка, распродажа, продажа по акции, сбережение и увеличение капитала, выручка, прибыль и себестоимость, коэффициент наращения по вкладу); основных приемов работы с простой финансовой информацией	Обнаруживает знание отдельных базовых понятий (цена товара, скидка, распродажа, продажа по акции, сбережение и увеличение капитала, выручка, прибыль и себестоимость, коэффициент наращения по вкладу); отдельных приемов работы с простой финансовой информацией
Деятельностный компонент		
Обнаруживает умения осуществлять простые финансовые расчеты в решении типовых задач семейной экономики, выводов и обоснованной оценки простых финансовых решений	Обнаруживает умения осуществлять простые финансовые расчеты в решении типовых задач семейной экономики, выводов и обоснованной оценки простых финансовых решений	Обнаруживает умения осуществлять простые финансовые расчеты в решении типовых задач семейной экономики, выводов и обоснованной оценки простых финансовых решений
Ценностный компонент		
Обнаруживает понимание и признание личностной и социальной значимости овладения знаниями и умениями в сфере управления финансами	Обнаруживает понимание и признание основных факторов личностной и социальной значимости овладения знаниями и умениями в сфере управления финансами	Обнаруживает понимание и признание отдельных факторов личностной и социальной значимости овладения знаниями и умениями в сфере управления финансами

На основе представленной критериальной модели финансовой грамотности обучающихся разрабатываем комплекс тестовых заданий для оценивания уровня ее сформированности по каждому критерию.

Библиографический список

1. Муравин Г.К., Муравина О.В. Концептуальные основы формирования финансовой грамотности в курсе математики 1–11 классов в УМК Г.К. Муравина, О.В. Муравиной // Математика. Образование. Культура. Тольятти: ТГУ, 2017. С. 83–88.
2. Новикова О.Н., Плотникова Е.Г., Худякова М.А. Экономическая грамотность школьников, ее структура и средства формирования // Педагогический журнал Башкортостана. Пермь, 2020. № 4–5 (89–90). С. 72–81.
3. Шаврина О.В., Авласевич Д.В., Дмитриев Н.А., Чураев В.В. Формирование финансовой грамотности у обучающихся в 5 классе // Форум молодых ученых. 2020. № 10 (50). С. 765–770.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТИПА ПО ДЕЛЕНИЮ С ОСТАТКОМ ЦЕЛЫХ ЧИСЕЛ

А.А. Ларинчикова
Научный руководитель ***С.В. Ларин,***
кандидат физико-математических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

Цель статьи – продемонстрировать три лабораторные работы с использованием анимационных возможностей компьютерной среды GeoGebra, на которых поддерживается экспериментально-исследовательский стиль обучения математике. В состав оборудования входит персональный компьютер с установленной на нем программой GeoGebra.
Ключевые слова: лабораторная работа, среда GeoGebra, анимационный рисунок, деление с остатком, деление «уголком».

Характерным для лабораторной работы является постановка эксперимента, в том числе и математического, проведение исследования с помощью специальных средств. В качестве инструментария выступают анимационные рисунки, создаваемые в компьютерной среде GeoGebra. Каждая лабораторная работа оформляется в виде индивидуального задания [1], результатом которого является анимационный рисунок и математические исследования на его основе.

С анимационными возможностями среды GeoGebra можно познакомиться по [2]. При изложении учебного материала мы придерживаемся учебника [3].

Лабораторная работа 1.

Деление с остатком анимационно-алгебраическим методом

Предметом лабораторного исследования является анимационное моделирование деления с остатком с исключением вычислительных трудностей при нахождении неполного частного. На анимационном рисунке 1 вводим конкретные целые числа a и $b \neq 0$, строим целочисленный ползунок для параметра q, вводим числа $b_1 = abs(b)$, $c = bq$, $r = a - c$ и делаем надписи: $0 \leq r < b_1$, $a = b \cdot q + r$. В надписях буквы берем из «Объектов». Задаем условие видимости второй надписи: $0 \leq r < b_1$. Изменяем на ползунке значение q, пока не добьемся верности неравенства $0 \leq r < b_1$. В это время на экране появляется ответ (изображение взято с компьютерного экрана).

Лабораторная работа 2.

Деление с остатком анимационно-геометрическим методом

Проиллюстрируем геометрическими построениями деление с остатком.

Разделите с остатком a на b.

$$a = -128 \quad b = 23$$

Найдите целые q и r такие, что $a = b \cdot q + r$, где $0 \leq r < |b|$.

Подберите q q = -6 так, чтобы выполнялось неравенство $0 \leq r < |b|$:

$$0 \leq 10 < 23$$

Ответ : $a = b \cdot (-6) + 10$

Рис. 1. Деление с остатком

Построение (для экономии места соответствующий анимационный рисунок мы не приводим).

1) На оси абсцисс строим точки A и B, изображающие данные числа соответственно a и $b \neq 0$, вводим $a = x(A)$, $b = x(B)$ (абсциссы точек). 2) Строим ползунок для отслеживания неполного частного q. 3) Строим точку $E = (0,1)$ и выполняем геометрическое умножение: соединяем отрезком точки B и E, а затем через точку $Q = (0,q)$ проводим прямую параллельно построенному отрезку. Отмечаем точку C пересечения построенной прямой с осью абсцисс – эта точка изображает произведение bq. Изменяя значение q на ползунке, добиваемся, чтобы точка C, оставаясь левее точки A, как можно ближе подошла к ней.

Лабораторная работа 3. Деление «уголком»

Для осуществления деления с остатком данного натурального числа u на данное натуральное число b в школе используется алгоритм под названием Деление «уголком». Шагом этого алгоритма является подбор очередной цифры частного. Он осуществляется путем промежуточного деления с остатком подходящей части делимого a на делитель b: $a = b\ \ + r$, откуда $0 \leq r = a - b\ \ < b$.

Созданный анимационный рисунок 2 позволяет выполнять деление «уголком» с устранением вычислительных трудностей при подборе цифр частного, а также при нахождении произведения делителя на цифру и нахождении промежуточного остатка. Подчеркнем, что использование анимационного рисунка целесообразно, если не преследуется цель отработки вычислительных навыков.

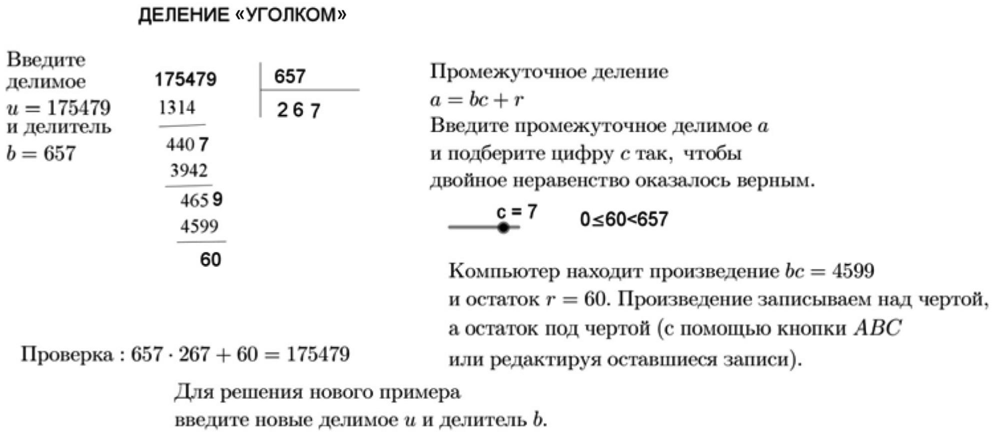


Рис. 2. Деление «уголком»

Уроки в форме лабораторных работ являются разновидностью практических, но носят исследовательский характер. К тому же метод изучения «GeoGebra + лабораторная работа» универсален и применим ко всем темам школьной математики.

Библиографический список

1. Воронько Т.А. Лабораторная работа как средство развития поисковой активности учащихся: учеб. пособие. М.: Прометей, 2000.
2. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. Ростов-на-Дону: Легион, 2015.
3. Макарычев Ю.Н., Миндюк Н.Г., Нешков К.И. Алгебра. 8 кл.: учебник для школ и классов с углубленным изучением математики. М.: Мнемозина, 2001.

СПОСОБЫ ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

А.А. Макаренко
Научный руководитель ***О.В. Тумашева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается вопрос формирования метапредметной деятельности обучающихся при обучении математике. Предлагаются возможные способы организации метапредметной деятельности обучающихся на уроках математики.
Ключевые слова: метапредметная деятельность, универсальные учебные действия, метапредметные результаты.

Современный урок математики представляет собой синтез не только предметных знаний. Отказ от узкопредметной специализации, выход за рамки одного учебного предмета является целью данного урока. В формировании у обучающихся целостного представления об окружающем мире помогает метапредметная деятельность. На уроке, организованном по принципу метапредметности, обучающиеся знакомятся с двумя типами содержания: содержанием предметной области «Математика» и определенной деятельностью [2].

Однако не все учителя математики готовы к организации метапредметной деятельности обучающихся. Как показывают данные исследований, понимание того, что метапредметными результатами являются универсальные учебные действия (УУД), необходимые для самостоятельного обучения в будущем, сложилось у небольшого числа учителей математики. Также на вопрос о способах достижения метапредметных результатов учителя отвечают не совсем уверенно, не имеют представления, как организовать достижение метапредметных результатов на своем предмете [3]. Многим учителям-математикам необходимы конкретные указания или предложения по организации метапредметной деятельности на уроке: по отбору подходящего содержания, проектированию процесса обучения с использованием метапредметной деятельности, ее диагностике и т.д. [4]. Можно сказать, что учителя-математики стремятся осмыслить новую профессиональную задачу и найти ее решение, но возникает ряд вопросов: «Как организовать метапредметную деятельность обучающихся при обучении математике?», «Какие способы организации метапредметной деятельности существуют?» и т.д.

Итак, рассмотрим способы организации метапредметной деятельности обучающихся. Организовать метапредметную деятельность обучающихся можно при помощи:

– метапредметов – самостоятельных учебных предметов в учебном плане;

– метапредметного компонента в содержании предметного учебного курса;
– внеурочной деятельности [2].

На уроке математики логичным будет организация метапредметной деятельности с помощью использования метапредметного компонента в содержании учебного курса математики. Это может быть созданное учителем интеллектуальное затруднение обучающихся – метапредметная проблемная ситуация. Метапредметными проблемными ситуациями могут быть следующие:

– ситуация неопределенности, когда задание содержит недостаточно данных для однозначного решения (например, открытые задачи);
– ситуация неожиданности, когда учитель предлагает обучающимся то, что может их удивить (например, проведение математического эксперимента);
– ситуация конфликта, когда обучающиеся сталкиваются с неточностями, противоречиями;
– ситуация предположения, когда учитель может использовать жизненный опыт обучающихся (например, исследовательские работы по математике);
– ситуация опровержения (например, дискуссии по математике) [1].

Данные метапредметные проблемные ситуации могут быть созданы учителем на уроках математики при решении метапредметных заданий. Это специально сконструированные задания, для решения которых требуется владение обучающимся теми или иными УУД. В формулировке таких заданий четко указывается, что будет являться результатом их решения [4].

Таким образом, метапредметная деятельность способствует достижению новых образовательных результатов, требуемых ФГОС. Организация данной деятельности позволяет учителю формировать у обучающихся УУД (регулятивные, коммуникативные, познавательные). Для этого могут быть использованы метапредметные проблемные ситуации, метапредметные задания.

Библиографический список

1. Боженко В.В. Реализация принципа метапредметности на уроке математики: средства, приемы, методы // Научно-методический журнал «Концепт». 2015. Т. 6. С. 101–105. URL: http://ekoncept.ru/2015/65221.htm. (дата обращения: 30.03.2022).
2. Лапытова З.М. Метапредметный подход в преподавании математики // Проблемно-информационный подход к реализации целей современного образования: вопросы теории и практики. 2016. С. 199–203.
3. Селиванова О.Г., Князева Т.Г. Метапредметность как характеристика современного образовательного процесса // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. Т. 28. С. 197–199. URL: http://e-koncept.ru/2016/56515.htm (дата обращения: 30.03.2022).
4. Тумашева О.В. Формирование метапредметных умений: проблемы и пути решения // Математика в школе. 2016. № 4. С. 35–38.

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ПУТЕМ РЕШЕНИЯ ЗАДАНИЙ НА РАСПОЗНАВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ, ОБЪЕКТОВ И ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ

А.А. Макарцева
Научный руководитель ***С.А. Севостьянова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Южно-Уральский государственный
гуманитарно-педагогический университет

В работе описывается формирование математической грамотности учащихся основной школы с помощью решения заданий на распознавание математических понятий, объектов и закономерностей. Предъявляются система заданий, направленных на распознавание математических понятий, объектов и закономерностей, пример задания PISA-2022, дополненный авторским вопросом и возможным способом решения.
Ключевые слова: математическая грамотность, формирование, информация, задания, понятия, объекты и закономерности.

В соответствии с обновленной моделью PISA-2022, математическая грамотность представляет собой способность математически рассуждать на различных этапах математического моделирования, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения задач реального мира. Математическая грамотность рассматривается как совокупность компетенций, одной из которых является распознавание математических понятий, объектов и закономерностей в реальных жизненных ситуациях (включающая в себя умения анализировать и представлять информацию) [1, с. 381].

Система заданий, направленных на распознавание математических понятий, объектов и закономерностей, включает в себя: сравнение различных способов представления математических понятий, объектов и закономерностей; выделение понятий, объектов и закономерностей, представленных в условии задания в неявном виде; использование различных способов определения понятий, объектов и закономерностей; соотнесение математических понятий, объектов и закономерностей с реальной ситуацией; использование различных единиц измерения и шкал для представления понятий, объектов и закономерностей [2, с. 211].

Рассмотрим примерное задание, взятое из банка заданий PISA, на сравнение различных способов представления (таблица и диаграмма) математических понятий, объектов и закономерностей, представим вопрос к заданию, составленный нами, и способ решения.

ГАДЖЕТЫ

Трудно представить жизнь современного школьника без гаджетов. Однако, по мнению специалистов, гаджеты приносят школьникам не только пользу, но и вред здоровью – ухудшают зрение, портят осанку и др. Специалисты рекомендуют детям до 12 лет проводить за компьютером не более 1,5 часа в день.

Олегу 11 лет, он учится в шестом классе и как все его сверстники очень любит гаджеты. Мама Олега решила посчитать, сколько времени он проводит с гаджетами. Один день она записывала все время, проведенное Олегом с гаджетами, а затем занесла полученные данные в таблицу 1.

Таблица 1

Использование гаджета

Использование гаджета	Количество времени
Общение с друзьями в социальных сетях	12:30 – 12:45, 20:00 – 20:10
Просмотр обучающих видеороликов по решению уравнений на YouTube	13:20 – 13:40
Онлайн-игры	18:25 – 18:40
Онлайн-курсы по английскому языку	18:00 – 18:30

ВОПРОС

Определите, какому виду использования гаджета соответствует второй столбец диаграммы.

1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

РЕШЕНИЕ

Второй столбец диаграммы соответствует использованию гаджета при общении с друзьями в социальных сетях, т.к. данные этого столбца по диаграмме – 25, именно столько минут Олег использовал гаджет при общении с друзьями в социальных сетях.

Ответ: 2.

Учитывая, что в заданиях Международного исследования PISA используются различные формы представления информации (текст, рисунок, таблица, схема, граф, график и др.), их включение в образовательный процесс будет способствовать овладению метапредметными действиями, указанными в требованиях примерной рабочей программы основного общего образования по предмету «Математика», утвержденной в сентябре 2021 года, в разделе «Работа с информацией» (умения анализировать и представлять информацию).

Библиографический список

1. Суховиенко Е.А. Формирование функциональной грамотности в курсе математики основной школы на основе системно-деятельностного подхода // Математика – основа компетенций цифровой эры: материалы XXXIX Междунар. науч. семинара преподавателей математики и информатики ун-тов и пед. вузов (01–02 октября 2020 года). М.: ГАОУ ВО МГПУ, 2020. 383 с.
2. Суховиенко Е.А. Мониторинг образовательных достижений обучающихся по математике: учебное пособие. Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2021. 211 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТАРШЕКЛАССНИКОВ

Е.А. Максименко
Научный руководитель ***Л.М. Бронникова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный педагогический университет

В статье развернута идея о том, что использование межпредметных связей на уроках математики способно сформировать метапредметные компетенции у учащихся старшей школы. В материале раскрыты понятия «межпредметные связи», «метапредметные компетенции», их виды и формы. В статье представлены методы формирования метапредметных компетенций с помощью реализации межпредметных связей при обучении математике.
Ключевые слова: межпредметные связи, метапредметные компетенции, старшая школа, математика.

В соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом второго поколения (ФГОС) в основе современного урока должна лежать деятельность, которая не просто демонстрирует знания обучающегося, но и учит его взаимодействию с различными сферами общественной жизни. Умение учиться является «существенным фактором повышения эффективности освоения учащимися предметных знаний, умений и формирование компетенций, образа мира и ценностно-смысловых оснований личностного морального выбора» [1, с. 220]. Формирование метапредметных результатов невозможно без развития у учащихся способности самостоятельно ставить учебные цели, проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свои достижения.

По мнению М.М. Поташника и М.В. Левита, метапредметные компетенции определяются как овладение основными универсальными учебными действиями: регулятивными, коммуникативными и познавательными. Важнейшей задачей ФГОС является формирование универсальных (метапредметных) учебных действий, обеспечивающих школьникам умение учиться, способность к самостоятельной работе, следовательно, способность к саморазвитию и самосовершенствованию. Виды метапредметных компетенций: учебно-познавательные, проблемно-поисковые, информационные, контрольно-оценочные, коммуникативные [2].

А.В. Усова [3] определяет межпредметные связи как дидактическое условие совершенствования научного и теоретического уровней обучения, повышение творческих способностей учащихся и прогресс всего учебного процесса. Формы межпредметных связей: по составу – содержательные, операционные, методические и организационные; по направлению – односторонние, двусторонние и многосторонние; по способу взаимодействия связеобразующих элементов – хронологические и хронометрические.

Можно отметить следующие развивающие возможности урока с использованием межпредметных связей: во-первых, это позволяет реализовать один из важнейших принципов дидактики – принцип систематичности обучения; во-вторых, это создает оптимальные условия для развития мышления, тем самым развивая логику, гибкость, критичность; в-третьих, это способствует развитию системного мировоззрения, гармонизации личности учащихся.

В психолого-педагогической литературе интеграция рассматривается как средство и цель обучения. В качестве цели интеграция выступает, когда у обучающегося предполагается создание целостного представления об окружающем мире, а в качестве средства – когда необходимо найти общую опору для сближения предметных знаний [4].

Применение интеграции в качестве средства обучения позволяет расширить общий кругозор обучающегося. При этом интеграция не подменяет классические уроки по предметам, но дополняет и соединяет знания в одну общую систему.

Возможные средства реализации межпредметных связей на уроках математики с целью формирования метапредметных компетенций:

1. Интегрированные уроки (координированные уроки, комбинированные уроки, проектные уроки).
2. Межпредметные задачи.
3. Межпредметные тексты.
4. Вопросы межпредметного содержания.
5. Межпредметные проблемные ситуации.
6. Межпредметные кроссворды.

Таким образом, можно сделать вывод, что для работы школьных педагогов система интегрированного обучения как средство реализации межпредметных связей создает такие условия, которые способствуют появлению у обучающихся ценностного отношения к знаниям. Во время занятий это выражается в успешном применении детьми теоретических знаний из курса того или иного предмета при объяснении явлений и процессов реального мира.

Библиографический список

1. Хафизова Н.Ю. К вопросу формирования умения комплексного применения обучающимися знаний в области естественно-математического образования // Символ науки. 2016. № 5-2. С. 219–221.
2. Хуторской А.В. Метапредметный подход в обучении: научно-методическое пособие. М.: Эйдос; Издательство Института образования человека, 2012. 73 с.
3. Усова А.В. Межпредметные связи в преподавании основ наук в школе. Челябинск: Издательство ЧГПУ, 1995. 16 с.
4. Колягин Ю.М. Об интеграции обучения и воспитания в начальной школе // Начальная школа. 1989. № 3.

О КЕЙС-МЕТОДЕ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

С.А. Марина

Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***

кандидат педагогических наук, доцент,

Красноярский государственный педагогический

университет им. В.П. Астафьева

В статье рассматривается кейс-метод как активный метод обучения, позволяющий обучающимся эффективно осуществлять познавательную деятельность. Пример кейса разработан по теме «Теорема Пифагора» для обучающихся 8 класса.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, методы обучения, активные методы, познавательная деятельность, кейс-метод, теорема Пифагора.

Традиционная система образования потеряла актуальность вследствие того, что общество стало требовать от человека профессиональной мобильности. Так формирование универсальных учебных действий стало приоритетной задачей современной школы.

Сегодня учителю необходимо построить урок так, чтобы обучающиеся самостоятельно осуществляли познавательную деятельность. С этой задачей позволяют справиться различные методы обучения [3].

Кейс-метод – это метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения ситуационных задач [2]. Применение данного метода обучения ставит перед учителем ряд задач: создание условий для развития познавательной деятельности, мотивации, самостоятельности, инициативности.

Рассмотрим пример кейса по геометрии для 8 класса по теме «Теорема Пифагора», с помощью которого можно закрепить изученный материал, показав применение теоремы в жизненной ситуации.

Кейс-ситуация: В 23:40 в соседнем доме произошла кража старинной шкатулки, которая стоит более 2 млн рублей. Следователь, получив сообщение о преступлении, выехал на место происшествия. На месте было установлено, что преступник проник в дом через окно. Пострадавший утверждает, что кражу совершил сосед по лестничной площадке. После осмотра места преступления и опроса свидетелей под подозрение попали трое: внук пострадавшего (который уже отсидел за кражу), сосед по лестничной площадке и хозяин ломбарда (был заинтересован в этой шкатулке и хотел ее купить, но пострадавший отказался продавать). В следствии оперативных действий, отследив геолокацию мобильного телефона соседа пострадавшего, было установлено, что в 22:55 он был у входа в парк. Его жена подтвердила, что в это время он гулял с собакой в парке, причем опоздал на последний автобус и шел пешком до дома. Также было установлено, что в 23:20 внука пострадавшего видели на автозаправке в 17 км по шоссе от места преступления. А по данным с камеры видеонаблюдения у ломбарда, который находится в 8 км от места преступления и в 6 км от входа в парк, в 23:15 его хозяин отправился на велосипеде в сторону пострадавшего. На допросе подозреваемые утверждали, что невиновны. Исходя из фактов, следователь составил схему местности, которая представлена на рисунке ниже.

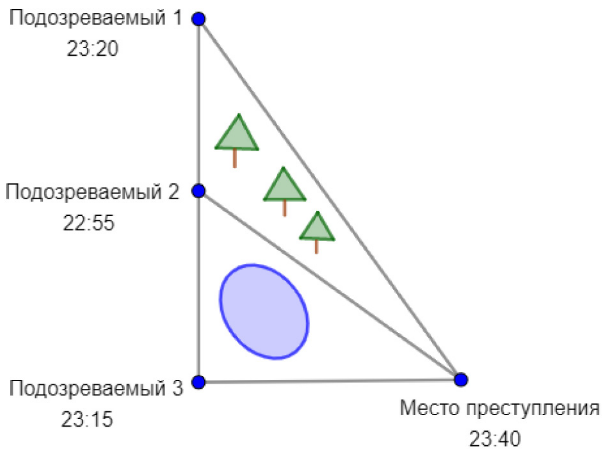


Рис. Схема местности

Кейс-вопросы:

– Проанализируйте ситуацию.

– Кто не мог совершить преступление? Кто мог?

– На основании каких фактов вы выдвинули версию о невиновности подозреваемого? Аргументируйте свой ответ.

– Докажите невиновность или виновность подозреваемых.

– Какие бы вы сделали выводы на месте следователя?

Образовательная ценность данного метода заключается в том, что: позволяет развивать математическую грамотность через решение задач, связанных с реальными жизненными ситуациями; стимулирует познавательную деятельность обучающихся; развивает критическое мышление; способствует развитию умения работать с различными источниками информации [1].

Библиографический список

1. Абрамова И.Г. Активные методы обучения в системе высшего образования. М.: Гардарика, 2008.
2. Борисова Е.В. Активные методы обучения как способ повышения эффективности образовательного процесса: учебное пособие. URL: http://nou-stupeni.ru/wp-content/uploads/2018/01/7.-Aktivnyie-metodyi-organizatsii-prakticheskoy-deyatelnosti.pdf (дата обращения: 25.03.2022).
3. Формирование универсальных учебных действий в основной школе: от действия к мысли. Система зданий: пособие для учителя / А.Г. Асмолов, Г.В. Бурменская, И.А. Володарская и др.; под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ БИЛИНГВАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

М.С. Мигла

*Научный руководитель **О.В. Бобылева,***
кандидат физико-математических наук, доцент,
Хакасский государственный
университет им. Н.Ф. Катанова

В статье показаны возможности использования билингвального обучения в школе на уроках математики.

Ключевые слова: билингвы, билингвальное обучение, обучение математике.

В настоящее время в школах все чаще встречаются ученики, общающиеся на двух языках. Это связано с тем, что по статистическим исследованиям около половины населения мира является двуязычным [1]. Зачастую это обусловлено миграцией населения, а также языковой политикой отдельных государств. Обычно дети при переезде в другую страну с иным официальным языком очень быстро адаптируются к общению на «новом» языке, но при этом может страдать грамматическая составляющая языка. Таким детям трудно воспринимать написанный текст или «написать» правильно текст на «новом» языке [2]. Люди, знающие два языка и постоянно говорящие на них, называются билингвами. Выделяют два вида билингвизма: «натуральный», когда ребенок с рождения впитывает два языка; приобретенный – ребенок на базе родного языка в более позднем возрасте усваивает второй.

Так как учителям в школах приходится «подстраиваться» под таких учеников, широкое применение в настоящее время находит билингвальное обучение. Его суть заключается в подаче учебного материала на двух языках. Накапливание словарного запаса является механизмом познания при таком обучении. Учитель при таком подходе является помощником детей в овладении полноценной речевой деятельностью.

Для успешного применения билингвального обучения необходимыми условиями являются: базовое владение учеником вторым языком, положительное отношение родителей к получению детьми знаний на другом языке, возраст самих учеников (младшим школьникам начинать процесс билингвального обучения проще).

При составлении заданий, которые можно использовать в обучении математике, будем учитывать особенности билингвального обучения, которые выделили И.С. Бекешева, Л.Ю. Федоренко, Е.В. Сорокина [3].

При билингвальном обучении учитель описывает свои действия и действия учеников, не заостряя внимания на возможных недочетах детей, связанных с особенностями родного языка.

На первом этапе обучения лексика второго языка должна вводиться постепенно, чтобы обучаемые могли понять смысл написанного или сказанного учителем. На уроках математики можно использовать прием «замены» числительных:

Пример 1. Лена живет на 4 (тӧрт) этаже, при этом, поднимаясь к себе домой, она проходит по лестнице 60 (алтон) ступенек. Юля живет в этом же подъезде на 2 (ікі) этаже. Сколько ступенек проходит Юля, поднимаясь к себе домой на 2 (ікі) этаж? (второй язык – хакасский).

Пример 2. В городе есть водоем. Одна труба может заполнить его за 4 (vier) часа, вторая – за 8 (acht) часов, а третья – за 24 (vierundzwanzig) часа. За какое время наполнится водоем, если одновременно открыть три трубы? (второй язык – немецкий).

На следующих этапах рекомендуется использовать более сложные конструкции. Например, перевести условия задачи на «второй» язык, если возникнут затруднения – написать/озвучить условие на основном языке.

Пример 3. Das Motorboot ging 36 Kilometer durch den Fluss und kehrte zurück und benötigte den ganzen Weg 5 Stunden. Finden Sie die Geschwindigkeit eines Motorbootes im stehenden Wasser und wissen Sie, dass die Flussgeschwindigkeit 3 Kilometer pro Stunde beträgt (Моторная лодка прошла по течению реки 36 километров и возвратилась обратно, затратив на весь путь 5 часов. Найдите скорость моторной лодки в стоячей воде, зная, что скорость течения реки равна 3 км/ч) (второй язык – немецкий).

Обучение математике способствует активизации эффективной познавательной деятельности в интернациональной среде. В первую очередь происходит овладение теоретическими знаниями. Затем эти знания применяются на практике. Билингвальное обучение математике способствует формированию логического мышления, научного мировоззрения. Математическая культура также активно развивается в ходе такого обучения. В данном виде обучения существуют междисциплинарные связи различных научных областей: математики, русского языка, языка коренных народов, а также иностранного языка.

Таким образом, к плюсам билингвального обучения можно отнести: билингвальное обучение развивает коммуникативные навыки, раскрепощает ребенка; активно пополняется и расширяется словарный запас; способствует развитию толерантности, мультикультурности.

Однако существуют и минусы: ребенок может получить «перекос» в знании второго языка и культуры в ущерб родному; недостаток высокопрофессиональных педагогов для билингвального обучения детей.

Несмотря на существующие недостатки, билингвальное обучение продолжает развиваться и имеет множество перспектив. Данный вид обучения способствует усвоению второго языка и получению знаний в области математики, что повышает возможности школьников к участию в международных мероприятиях, например, олимпиадах, научных конференциях, конкурсах и др.

Библиографический список

1. Глухий Я.А., Качалов Н.А. Обучение на билингвальной основе в условиях модернизации современного образования // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2013. 7 (135). С. 192–195.
2. Курбанова Э.А. Билингвальное образование: возможности и перспективы // Взаимодействие языков и культур при изучении русского языка как неродного: опыт и перспективы: материалы Всероссийской научно-практической конференции (в рамках реализации федеральной целевой программы «Русский язык» на 2016–2020 годы), Махачкала, 07–08 ноября 2017 года / Дагестанский научно-исследовательский институт педагогики им. А.А. Тахо-Годи. Махачкала: ИП Овчинников Михаил Артурович (Типография Алеф), 2017. С. 38–40.
3. Бекешева И.С., Федоренко Л.Ю., Сорокина Е.В. Элементы математического моделирования при обучении студентов билингвов // Развитие социально-устойчивой инновационной среды непрерывного педагогического образования: сборник материалов IX Международной научно-практической конференции (Абакан, 18–20 ноября 2021 г.) / отв. ред. Л.Х. Тургинекова, О.Е. Ефимова. Абакан: Издательство ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова», 2021. С. 336–337.

ГЕЙМИФИКАЦИЯ: ПРИМЕНЕНИЕ ИГРОВЫХ МЕТОДОВ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Ю.И. Миклашевич
Научный руководитель ***А.Х. Назиев,***
доктор педагогических наук, профессор,
Государственный социально-гуманитарный университет

В работе раскрывается понятие геймификации и принципы применения этого метода в обучении математике. Описаны способы использования приемов геймификации на уроках математики.
Ключевые слова: геймификация, геймизация, геймификация в образовании.

Современное образование, несомненно, дает разносторонние знания по различным предметам. Математика, русский язык, химия, биология, история… Перечень действительно внушителен. За годы обучения в школе ученики знакомятся с огромным количеством теоретического материала, выполняют различные практические работы, пытаются вникнуть в суть тех или иных явлений. Но как сделать процесс получения нового знания наиболее желанным для школьника?

Невозможно поспорить с тем фактом, что ученики все глубже погружаются в пучину социальных сетей и виртуальной жизни. Нельзя опровергнуть тот факт, что огромное количество времени ученики проводят за компьютерными играми. Сопротивляться данному явлению возможно, но нельзя «отключать» ребенка от коммуникаций со сверстниками, полностью противостоять соприкосновению с нереальным миром. Но есть решение – создать другой мир. Мир, в котором ученики будут выполнять поставленные цели, достигать определенных уровней, получать очки и повышать свой рейтинг. Здесь и приходит на помощь геймификация.

Геймификация (геймизация) – это применение игровых подходов для неигровых процессов с целью повышения вовлеченности участников в решение прикладных задач. Геймификация преследует цель – вовлечь ученика в учебу так же, как геймера в компьютерную игру. То есть подразумевается создание среды, в которой результат игры участника будет зависеть от навыков и знаний, которые можно перенести в реальный мир [1, с. 814].

К основным приемам геймификации относятся очки, цели, уровни, значки, рейтинги.

Используя соответствующие приемы в процессе обучения школьников, важно учитывать особенности целевой аудитории: возраст, личностные установки и т.д. [2, с. 54].

Применение геймификации в образовании поможет решить следующие задачи:

– актуализировать полученные в ходе теоретических курсов знания;

– научить школьника действовать в ситуациях внеклассных занятий;

– научить школьника принимать решение, в том числе в ситуации нехватки или противоречивости информации;

– мотивировать ученика исследовать сложный вопрос.

Разработчик игры должен дать участнику мотивацию, объяснить правила, описать вознаграждение за выполнение задач и предоставить возможность действовать в пространстве игры. Активность игрока заключается в работе с информацией, выполнении требований задания, принятии решений и взаимодействии с другими участниками. Целью игровой деятельности может выступать получение знаний по определенному предмету. Поскольку мотивировать ученика сформулированной таким образом целью трудно, возможно использовать следующий прием: добавить к зачету по теме (тест, итоговая контрольная, устный ответ) «дополнительное» задание, от которого ученик освобождается в случае достижения успешных результатов в ходе определенного учебного периода.

Также любой правильный ответ сопровождается поощрением в виде какого-либо заранее определенного значка. Значки могут представлять из себя фигурки из картона, цветной бумаги и т.д. Главное – заранее подготовить большое количество этих элементов игры, поскольку на уроке каждый из учеников может ответить не раз. Набрав пять, десять или любое другое количество данных значков, ученик получает положительную оценку. Учителю важно заранее определить, какое количество значков необходимо набрать, чтобы претендовать на высокий балл.

В процессе планирования занятий с применением приемов геймификации необходимо учитывать уровень класса. Если класс с углубленным изучением математики, то возможно организовать работу в группах, где подобные задания будут являться заданием на скорость. Вся команда за выполнение задачи будет получать балл, а затем и становиться лидером, получая за урок несколько положительных оценок. Если же в классе не так много сильных учеников, но они все же присутствуют, возможно дать более сложное задание школьнику или предложить ему помочь наиболее слабым ученикам за дополнительные значки.

Геймизация не является рецептом «абсолютного педагогического счастья», но она способна помочь учителю выстроить процесс обучения таким образом, чтобы каждый ученик сказал: «А это интересно! Может, и у меня получится получить пятерку по математике!»

Библиографический список

1. Колотыгина А.О., Сидоренко Е.Б. Использование геймификации в обучении студентов вузов // Материалы 68-й научной конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации; Южно-Уральский государственный университет, 2016. С. 813–819.
2. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлов А.Б. Формирование мотивации учения: кн. для учителя. М.: Просвещение, 1990. С. 54–65.

ПРИМЕНЕНИЕ КЕЙС-МЕТОДА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 5–6 КЛАССАХ

В.В. Мирошниченко
Научный руководитель ***И.Г. Кулешова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный педагогический университет

В работе обсуждаются понятие и технологии кейс-метода, рассматривается педагогический эксперимент, основанный на применении данного метода при обучении математике в 6 классах. Доказывается эффективность использования кейс-метода в учебном процессе.
Ключевые слова: кейс, кейс-метод, технология обучения, учебная проблема, ситуация, совместная деятельность.

Позиция учителя в свете модернизации современного образования меняется. Он всегда находится в поиске новых методов и технологий, которые позволят ему более эффективно и результативно направлять детей в обучении своему предмету. Достижение этих результатов невозможно без широкого использования в учебном процессе активных и интерактивных методов обучения. Ведь все ученики уникальны по своей природе, кто-то легко усваивает объяснения учителя, а кому-то это дается с трудом и требует времени для осмысления. Для таких разных учеников необходимо использовать методы, идущие в ногу со временем. Одним из таких методов является кейс.

Докажем справедливость гипотезы: если в учебном процессе использовать кейс-метод, то это будет способствовать повышению учебной и мотивационной сфер учащихся на уроках математики. Для этого выясним, что такое кейс-метод, какова его технология и как проходят с ним уроки.

Термин «кейс-метод» современный научный деятель А.М. Долгоруков определяет как метод активного проблемно-ситуационного анализа, основанный на обучении путем решения конкретных задач – ситуаций. Одним из основных преимуществ данного метода он выделяет «совместную творческую работу практической направленности, объединенную единой тематикой, заключенной в целях поставленной задачи» [1, с. 6].

Технология метода кейс-стади заключается в следующем:

1. По определенным правилам разрабатывается модель конкретной ситуации, отражающая тот комплекс знаний и практических навыков, которые должны приобрести учащиеся.
2. Описанная ситуация должна содержать проблему, которую диагностируют сами учащиеся.
3. Учащиеся предлагают варианты решений проблемы, исходя из имеющихся знаний и умений.

Преподаватель выступает в роли диспетчера процесса взаимодействия учащихся [2, с. 25].

На основе вышесказанного проводился педагогический эксперимент, для которого было выбрано два шестых класса. Уровень их учебной и мотивационной сфер был не высоким и примерно одинаковым. В экспериментальном 6 классе составлялись и проводились уроки с методикой и традиционные уроки в контрольном 6 классе.

Были охвачены такие темы, как «Положительные и отрицательные числа», «Целые числа. Рациональные числа», «Сравнение чисел» и многие другие.

Учащиеся делились на небольшие группы, получали кейсы с теоретическим материалом и заданиями. Анализировали их, искали проблему, находили на нее ответ и представляли для всего класса.

Так, например, наиболее понравившимся для учеников экспериментального класса был урок по теме «Решение задач на проценты». Были найдены и проанализированы стоматологические клиники города Барнаула с учетом скидок в виде процентов. На основе собранных данных о клиниках, ценах на брекеты и скидках необходимо было выбрать с помощью рассуждений и расчетов более выгодный вариант для следующей ситуации.

Ситуация: у Ивановой Маши необходимо удалить два зуба 14 и 21, вылечить 45 и 46, а также поставить брекеты на нижнюю челюсть, предварительно сделав снимок.

В данный кейс входили теоретический материал, основанный на ознакомлении ребят с нумерацией зубов в стоматологии, основными понятиями, включая брекеты. К ситуации были прописаны задания о расчете стоимости удаления, лечения двух зубов, стоимости керамического брекета на нижнюю челюсть и снимка.

Каждый урок содержал в себе интересную жизненную ситуацию, например, по разработанному уроку по теме «Прямая пропорциональность» давалась ученикам ситуация, для которой был составлен список продуктов с учетом расходов. Необходимо было помочь маме к празднику рассчитать количество каждого из предложенных продуктов списка для блюд на 10 гостей.

В результате после проведения комплекса уроков у экспериментального класса стала прослеживаться положительная динамика в учебной и мотивационной сфере. В контрольном классе показатели остались прежними.

Проведенные уроки заинтересовали учащихся экспериментального класса и понравились им, они выразили желание продолжить работу с кейсами. Ученики стали более любознательными, с большим интересом работать в группах, налаживая тем самым коммуникацию. Таким образом, выдвинутая гипотеза подтвердилась.

Библиографический список

1. Долгоруков А.М. Метод case-study как современная технология профессионально ориентированного обучения. URL: https://evolkov.net/case/case.study.html (дата обращения: 20.04.2022).
2. Попова С.Ю., Пронина Е.В. Кейс-стади: принципы создания и использования. Тверь: СКФ-офис, 2015. 114 с.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ РЕШЕНИЮ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ

В.Е. Нейман
Научный руководитель ***Н.А. Кириллова,***
кандидат педагогических наук,
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

В работе рассматривается вопрос применения в образовательном процессе дистанционных технологий, в частности использование образовательной платформы Stepik. Описывается курс, созданный на этой платформе, для обучения школьников решению текстовых задач по математике. Приведены методические указания к применению курса «Решение текстовых задач» при обучении алгебры в 9 классе.
Ключевые слова: дистанционные технологии, образовательная платформа Stepik, обучающий курс, математика, текстовые задачи.

Реалии современного мира предъявляют новые требования к учебной деятельности. Вследствие этого становится важным разработка новых способов преподавания школьных предметов, в том числе математики. Современная обстановка диктует необходимость использования дистанционных технологий из-за сложившейся ситуации с распространением коронавирусной инфекции в России. Однако школьный курс математики достаточно тяжелый для восприятия при таком обучении. Дистанционные технологии позволяют дать качественное образование в условиях невозможности очного образования. Современные информационные образовательные технологии позволяют учиться детям с проблемами здоровья и детям, находящимся в удаленных населенных пунктах, а также получать дополнительные знания без отрыва от основной деятельности.

Актуальность этой темы обусловлена перспективностью применения дистанционных технологий в образовательном процессе, выявленной растущей необходимостью коммуникации учащегося и преподавателя независимо от изменяющихся внешних обстоятельств.

Рассмотрев разнообразные образовательные платформы и проанализировав их возможности, мы пришли к выводу, что образовательная платформа и конструктор открытых онлайн-курсов Stepik является одной из перспективных для использования в учебном процессе. Она проста в своем применении, является открытой, отечественной разработкой и, что немаловажно, бесплатной. С ее помощью можно более эффективно осуществлять обучение, как в обычном формате, так и в дистанционном. По нашему мнению, эта платформа является хорошей альтернативной платформой для создания обучающего курса. Созданный на Stepik курс может иметь конкретную узкую направленность и использоваться как набор методических материалов, которые могут применяться педагогом в зависимости от класса или образовательной задачи. Также данный курс можно использовать как самостоятельный инструмент обучения в дистанционном формате. Образовательный курс может значительно превышать количество часов, выделенное на изучение той или иной темы школьного курса математики [3]. Это позволит обучающимся значительно расширить свои познания и получить ответы на возникающие вопросы, не прибегая к помощи учителя, осуществлять самостоятельную работу с дополнительной информацией.

При помощи образовательной платформы Stepik нами был разработан онлайн-курс «Решение текстовых задач», рассчитанный для учащихся 9 классов общеобразовательных школ. Целью курса является расширение и углубление знаний обучающихся по математике, а также осуществление подготовки школьников к ОГЭ и ВПР. Курс поможет систематизировать знания по видам и способам решения текстовых задач, полученные на уроках математики, ознакомит с методами их решения, которые не включены в школьную программу [2]. Данный курс рассчитан на 22 часа. Планируемые формы организации работы: видеолекции, практикумы по решению задач, практические работы и онлайн-конференции. Результатами изучения курса являются не только овладение умениями и навыками решения текстовых задач, но и такими ключевыми компетенциями современности, как умения использовать ИКТ и жить в эпоху неопределенности.

Разработанный нами образовательный курс содержит 6 тем. Первая тема вводная – «История текстовых задач и их решения». При ее раскрытии описываются основные этапы решения текстовых задач и их назначение. В последующих темах раскрываются способы и методы решения основных видов текстовых задач: «Задачи на проценты», «Задачи на смеси и сплавы», «Задачи на движение», «Задачи на работу» и «Задачи с элементами теории вероятностей». Их цель – закрепить и дополнить знания учащихся, полученные на уроках. Мы постарались отобрать материал, который не входит в курс школьной программы и значительно совершенствует навыки учащихся в решении текстовых задач. Необходимо обратить внимание учащихся на прямую связь данных заданий и будущего экзамена, на важность умения правильно анализировать текст задачи и искать нестандартные пути решения таких задач [1].

Остановимся более подробно на теме «Текстовые задачи на совместную работу». Эта тема имеет разбиение на три блока (урока). В первом блоке представлена видеолекция с примерами разбора решения текстовой задачи и основной теорией. Видеоурок содержит основные указания к задачам на совместную работу, акцентируется внимание на формуле производительности и выведению из нее формулы работы. Далее проводится разбор часто встречающихся задач на экзаменах по мере увеличения их сложности: от задач с одной неизвестной к задачам, требующим для их решения составления системы уравнений с двумя неизвестными. Второй блок является комплексом заданий для самостоятельной практической работы. Здесь имеется возможность прикрепить учащимся файл с решениями задач, которые впоследствии проверяет педагог, анализируя решения учеников. Далее предполагается проведение онлайн-конференции, например в Zoom или Яндекс.Телемост, где учитель обсуждает с учениками возникшие проблемы и ошибки, ученики зададут свои вопросы и получат обратную связь.

Библиографический список

1. Галицкий М.Л., Гольдман А.М., Звавич Л.И. Сборник задач по алгебре: учеб. пособие для 8–9 кл. с углубл. изучением математики. 7-е изд. М.: Просвещение, 2001. 271 с.
2. Лебедев В.В. Как научить школьников решать задачи // Школьные технологии. 2012. № 3. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kak-nauchit-shkolnikov-reshat-zadachi (дата обращения: 08.03.2022).
3. Мордкович А.Г., Александрова Л.А. и др. Алгебра 9 класс: учебник / под ред. А.Г. Мордковича. 12-е изд. М.: Мнемозина, 2010. 223 с.

ЛИСТ МЁБИУСА В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ: ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ПОДХОД

В.С. Овчиникова
Научный руководитель ***Е.А. Михалкина,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова

В работе обсуждаются вопросы организации познавательной деятельности ученика посредством рассмотрения необычного материала – листа Мёбиуса. Показана его практикоориентированность не только на теоретическом уровне, но и через практическую деятельность.
Ключевые слова: практико-ориентированный подход в обучении математике, лист Мёбиуса, свойства листа Мёбиуса, применение, практическая деятельность.

Основной задачей школьного обучения является предоставление ребенку возможности самостоятельно выбирать сферу приложения умственных усилий, ставить себе цель и находить собственные способы ее осуществления. Введенные ФГОС ООО определенно изменили роль педагога в системе образования: учитель учит школьника «добывать» знания, развивает у него познавательный интерес, потребность в учении, мотивацию к обучению. Такая деятельность будет более эффективной, если при организации познавательной деятельности стимулируется любознательность ученика посредством ориентирования рассмотрения необычного материала, в том числе и математический, показав его практикоориентированность.

Одним из таких материалов является Лента Мёбиуса, которую также называют петлей, поверхностью или листом [1]. Учащиеся с интересом работают на занятиях, если они являются участниками обучающего процесса, активно выполняют все предложенные задания. Уже в 5 классе школьники могут изготовить лист Мёбиуса [2], используя прямоугольную полоску бумаги. Подержать в руках, разрезать, поэкспериментировать (сжать, разрезать вдоль или смять) – все это позволит учащимся самим попробовать «описать» свойства листа Мёбиуса, возможно, введя свои названия: односторонность, непрерывность, связность, ориентированность, «хроматический номер» [3].

Учащиеся будут удивлены широте применения листа Мёбиуса. Так, например, школьников можно познакомить с существующей теорией, согласно которой ДНК рассматривается как участок поверхности Мёбиуса, проясняются трудности с прочтением и расшифровкой генетического кода, а также дает разумное объяснение биологической смерти – замкнутая на самой себе спираль приводит к самоуничтожению объекта.

Работа с таким материалом служит основой для построения новых гипотез и теорий. Так, например, существует гипотеза, согласно которой Вселенная – это огромнейшая петля Мёбиуса. Об этом свидетельствует и теория относительности Эйнштейна, в которой рассматривается, что даже полетевший прямо корабль может вернуться в ту же временную и пространственную точку, в которой был ранее.

По мнению физиков, многие оптические законы основываются на свойствах листа Мёбиуса. Например, зеркальное отражение – это особый перенос во времени, и человек видит перед собой своего зеркального двойника. В этом проявляется ранее упомянутое свойство листа Мёбиуса – ориентированность. Такие познания вполне по силам учащимся 9–11 классов.

Отметим, что работа с данным материалом будет ориентировать школьника на выбор профессии инженера, поскольку лист Мёбиуса используется и в качестве пружины. Известно, что взведенная пружина, если на нее воздействовать силой, срабатывает в противоположном направлении относительно этой силы. В отличие от обычной пружины, лента Мёбиуса направление срабатывания не меняет, подобно механизмам с двумя устойчивыми положениями. Такая пружина может пригодиться, как в заводных игрушках, так и в конструкции стабилизатора штурвала у рулевого привода. [4]

Еще одно необычное использование данного материала школьники могут найти в философии. Так, например, в одной старинной задаче, называемой «Парадокс лгуна», можно увидеть отголоски ленты Мёбиуса как кольца, которое в каждой точке имеет по две составляющие протяженность грани. Парадокс – это высказывание или утверждение, которое может существовать в реальности, но не имеет логического объяснения.

Например, Александр сказал: «Все люди лжецы». Александр – человек. Значит, он лжец, но если он лжет, следовательно, его утверждение, что все люди являются лжецами – неверно. Тогда, следовательно, что все люди не лжецы. Между тем Александр, по условию, – человек, значит, он не лгун, и поэтому его утверждение «все люди лжецы» – истинно.

Таким образом, участники дискуссии по разбору данного парадокса придут к взаимоисключающим предложениям. Одно из них утверждает, что утверждение «все люди лжецы» является ложным, а другое, наоборот, на то, что высказывание истинное. Как в одном, так и в другом случае полученные рассуждения логически понятны и просты, в них нет ни намеренных, ни случайных ошибок. А перед участниками дискуссии встанет вопрос: где же истина?

Школьники могут ознакомиться, например, с таким решением: Почему мы должны считать, что Александр лжет и никогда не говорит правды? Точно так же тот, кто считается правдивым, никогда не говорит ложь? В практике общения ложное обычно перемешано с истиной, и мы не найдем такого отпетого лгуна, который только бы лгал. Его легко изобличить, и тогда понимай все, что им сказано, наоборот.

Считаем, что простота создания листа Мёбиуса является отличным объектом для исследования основ топологии и опытно-исследовательской деятельности, что также способствует развитию пространственного восприятия у ребенка.

Библиографический список

1. Бочин В.В. Лента Мёбиуса. URL: https://school-science.ru/7/7/39621 (дата обращения: 09.04.2022).
2. Калинина Н.В. Опытно-исследовательская деятельность для детей старшего дошкольного возраста с использованием листа Мёбиуса. 2018. URL: https://www.prodlenka.org/metodicheskie-razrabotki/336087-opytno-issledovatelskaja-dejatelnost-dlja-det (дата обращения: 28.04.2022).
3. Камагурова М.П. Лист Мёбиуса и его свойства. 2016. URL: https://multiurok.ru/files/list-miobiusa-i-iegho-svoistva-issliedovatiel-skaia-rabota.html (дата обращения: 08.04.2022).
4. Спицын И. Лист Мёбиуса и его применение // Международный школьный научный вестник. 2019. № 1-3. URL: https://school-herald.ru/ru/article/view?id=897 (дата обращения: 28.04.2022).

ПРОБЛЕМА ПРЕЕМСТВЕННОСТИ ДОШКОЛЬНОГО И НАЧАЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РАЗВИТИИ ВООБРАЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

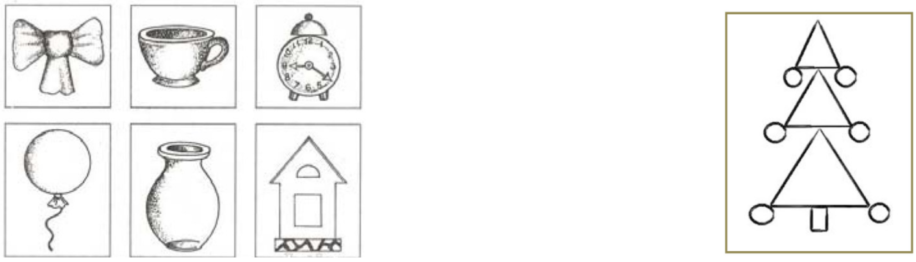
М.В. Писоренко
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет имени А.А. Кулешова

В работе обсуждается проблема преемственности дошкольного и начального образования в развитии воображения учащихся. Раскрываются понятия «преемственность», «воображение». Приводятся примеры заданий для развития воображения у младших школьников в процессе обучения математике.
Ключевые слова: преемственность, воображение, дошкольное и начальное образование.

В настоящее время сохранение преемственности и целостности образовательной среды относится к числу важнейших приоритетов развития образования в Республике Беларусь. Понятие преемственности часто трактуется как непрерывный процесс воспитания и обучения ребенка, имеющий общие и специфические цели для каждого возрастного периода. Преемственность – связь между различными ступенями развития, сущность которой состоит в сохранении тех или иных элементов целого или отдельных характеристик при переходе к новому состоянию.

Остановимся более подробно на рассмотрении проблемы преемственности дошкольного и начального образования в развитии воображения учащихся. Воображением называется процесс воспроизведения и преобразования, хранящихся в памяти образов предметов и явлений действительности, создания на этой основе в новых сочетаниях и связях новых образов предметов, явлений, действий, условий деятельности [1]. Воображение играет важную роль в жизни ребенка. С одной стороны, это полет фантазии, которая вызывает бурю эмоций, а с другой – способ постижения мира, который снимает временные и пространственные ограничения. Для успешной учебной и творческой деятельности необходимо постоянное развитие воображения ребенка.

В дошкольном возрасте у ребенка развивается воображение в процессе выполнения таких действий, как рисование, лепка, конструирование, оригами, макраме и т.д. К сожалению, следует отметить, что при изучении математики многие дошкольники перестают фантазировать, придумывать разные образы. Воспитателю необходимо постоянно стимулировать детей к познавательной творческой деятельности, развивать у них воображение. Детям нужно предлагать специальные математические задания, в процессе выполнения которых им приходится придумывать различные образы, игровые сюжеты. Задания могут быть наглядными, вербальными, рисуночными и другими. Например, можно предложить дошкольникам следующие задания: а) назовите геометрическую фигуру и предмет, похожий на нее по форме, дорисуйте каждый предмет так, чтобы он стал необычным (рис. 1 а); б) дорисуйте на елке игрушки, имеющие форму любой геометрической фигуры (рис. 1 б).



а) б)

Рис. 1. Задания для развития воображения

Воображение также играет важную роль в интеллектуальном развитии ребенка младшего школьного возраста. Однако с приходом его в школу меняется не только основной вид деятельности, но и приоритеты в обучении и воспитании. При обучении учащихся математике нельзя забывать о преемственности в развитии воображения у младших школьников.

В процессе решения математических задач ученик учится рассуждать, логично и последовательно излагать мысли, что помогает ему создать свой мир переживаний и образов, оперировать ими. Задача педагога – включить в урок задания творческого характера, где требуется применить воображение. Большой интерес вызывают у младших школьников задания на раскрашивание объектов с использованием геометрического материала. Например, найди на картинке объект среди других деталей, раскрась его (рис. 2). Какие геометрические фигуры ты увидел на рисунке?

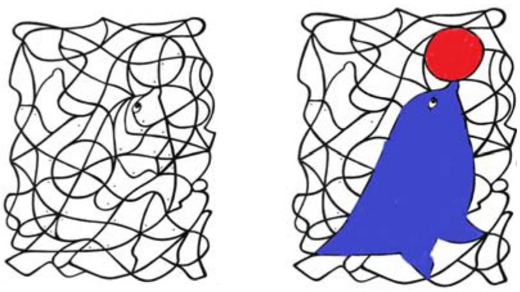


Рис. 2. Найди и раскрась объект

Для развития воображения учитель может подбирать упражнения из Интернета или разрабатывать самостоятельно при помощи образовательного сервиса LearningApps.org. Например, при помощи шаблона «Классификация» было разработано следующее упражнение (рис. 3).

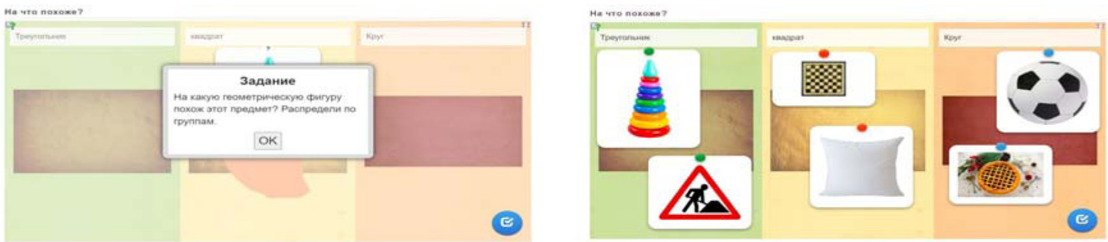


Рис. 3. Классификация предметов по форме

Проблема преемственности дошкольного и начального образования в развитии воображения учащихся может быть успешно решена при тесном взаимодействии воспитателя и учителя начальных классов.

Библиографический список

1. Соломин В.П. Психологическая безопасность: учебное пособие. М.: Дрофа, 2008. 250 с.

ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ ПО МАТЕМАТИКЕ С РЕГИОНАЛЬНЫМ КОНТЕКСТОМ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

И.В. Путинцева
Научный руководитель ***Л.В. Шкерина,***
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В статье обосновывается сущность прикладной направленности обучения математике. Приводится пример комплекса прикладных задач, способствующих формированию математической компетентности будущих инженеров железнодорожного транспорта.
Ключевые слова*:* профессиональное образование, специалист среднего звена, обучение математике, прикладная задача, региональный контекст.

Производственный процесс на железнодорожном транспорте требует от специалистов среднего звена широкого применения математических методов (осуществление расчетов, обработка данных и принятие оптимальных решений, моделирование и др.), что свидетельствует о необходимости освоения математической компетентности как составляющей его профессиональной компетентности. С учетом основных целей обучения математике будущих инженеров железнодорожного транспорта и требований стандарта результативное формирование их математической компетентности возможно за счет усиления прикладной направленности с региональным контекстом в обучении математике.

Проблема прикладной направленности обучения математике является предметом исследования многих ученых (Н.Я. Виленкин, Г.В. Дорофеев, А.Н. Колмогоров, Н.А. Терешин, Ю.М. Колягин и др.). В этой статье придерживаемся мнения тех авторов, которые под прикладной направленностью к обучению математике понимают ориентацию содержания и методов обучения на применение математики в технике и смежных науках, в профессиональной деятельности, в повседневной жизни (Н.А. Терешин, Г.В. Дорофеев). Среди многообразия методических средств реализации прикладной направленности обучения математике рассмотрим применение в образовательном процессе профессионально-ориентированных и прикладных заданий и задач (Г.И. Саранцев, Т.А. Иванова, И.Ф. Шарыгин и др.) [1, с. 17].

Придерживаясь мнения И.М. Шапиро, под прикладной задачей будем понимать задачу, «фабула которой раскрывает приложения математики в смежных учебных дисциплинах, знакомит с ее использованием в организации, технологии и экономике современного производства, в сфере обслуживания, в быту, при выполнении трудовых операций» [2, с. 75]. Задачи с практическим содержанием могут применяться для различных целей: в качестве средства мотивации при введении новых математических понятий; иллюстрации изучаемого материала; закрепления и углубления знаний и должны соответствовать следующим требованиям:

– ценность задачи с точки зрения ее познавательной и воспитательной функции;

– материал, взятый вне математики и используемый при решении поставленной задачи, должен быть доступен обучающимся;

– ситуация, описываемая в условии задачи, числовые значения ее данных, постановка вопроса и результат полученного решения должны быть реальными или максимально приближенными к реальности [2, с. 77].

На основе этих положений разработан пул прикладных математических задач с региональным контекстом, решение которых базируется на содержании и методах следующих разделов дисциплины «Математика»: комплексные числа, дифференциальное исчисление, интегральное исчисление, дифференциальные уравнения [3], комбинаторика и теория вероятностей [4]. Этот пул результативно используется в процессе обучения математике по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам).

В заключение отметим, что систематическое применение на занятиях математики прикладных задач, составленных на основе реального сюжета, реальных числовых данных и имеющие реальную постановку вопроса, способствуют формированию представления студентов о возможностях математики в решении профессиональных задач, пониманию студентами межпредметных связей математики и железнодорожных дисциплин, а также являются мощным аппаратом, позволяющим повысить мотивацию обучающихся к изучению математики.

Библиографический список

1. Батуро В.Я. Применение прикладных задач при изучении математики учащимися технического колледжа // ФМО. 2016. № 2. С. 17–21.
2. Полякова Т.А. Задачи с практическим содержанием в курсе математики в техническом вузе // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2016. № 7. С. 75–80.
3. Толстых О.Д. Нестандартные и прикладные задачи высшей математики (случайные события): учебное пособие: в 4 ч. Иркутск: ИрГУПС, 2017. Ч. 1. 88 с.
4. Толстых О.Д., Медведева И.П. Теория вероятностей (случайные события): сборник типовых задач. Иркутск: ИрГУПС, 2014. 124 с.

ТРЕБОВАНИЯ К МЕТОДАМ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, СПОСОБСТВУЮЩИМ ФОРМИРОВАНИЮ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ

Д.В. Рязанова
Научный руководитель ***О.В. Тумашева,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В статье описываются требования, которые могут служить основанием для выбора метода обучения для формирования регулятивных универсальных учебных действий в условиях дистанционного обучения.
Ключевые слова: методы обучения, дистанционное обучение, регулятивные универсальные учебные действия.

За последние несколько лет в связи с коронавирусной инфекцией все ступени образования вынуждены были вступить в цифровую эпоху и перейти на дистанционное обучение. С проблемами столкнулись не только учителя, но и обучающиеся. Как показала практика и многочисленные исследования, более 40 % школьников не смогли проявить самостоятельность и получить знания и умения в полном объеме в условиях дистанционного обучения (ДО). Для того, чтобы обучающиеся во время ДО могли контролировать, корректировать и осуществлять учебную деятельность с высокой степенью самостоятельности, у них целесообразно формировать регулятивные универсальные учебные действия (РУУД) [5].

Несмотря на широкий спектр путей исследования данной проблемы, до сих пор остается открытым вопрос: «Как создать результативную стратегию, которая будет способствовать формированию РУУД в условиях ДО математике»? Данная статья посвящена выделению оптимальных требований к методам обучения математике, которые лягут в основу результативной стратегии при формировании РУУД обучающихся. В педагогической теории имеется огромный багаж знаний о методах обучения, но в современных реалиях они практически неэффективны, так как не соответствуют психологическим особенностям нынешнего поколения и не отвечают запросам современного мира. На основе анализа дидактических принципов формирования РУУД в условиях ДО (Д.В. Рязанова) [4], особенностей ДО (Г.Н. Аксенова, И.А. Кочергина, У.С. Чердакли) [2], особенностей поколения Z (В.А. Захарова, М.В. Воробьева) [3], условий формирования РУУД (А.Г. Асмолов) [1] были выделены требования к методам ДО математике, ориентированного на формирование и развитие РУУД. Результативными можно считать те методы обучения, которые обеспечивают возможность для:

– ***Осознанного принятия целей деятельности по освоению учебного материала.*** Обучающиеся поколения Z не могут представить себе жизнь без критического осмысления информации. Им очень важно, чтобы знания, которые они собираются получить, откликались их личности и имели ценность именно для них.

– ***Самостоятельной организации обучающимися своей учебной деятельности на уроке математики.*** ДО позволяет делать выбор обучающимся, где и как получать знания. Учителю необходимо организовать учебный процесс так, чтобы обучающиеся получали информацию только из достоверных источников и у них был выбор.

– ***Обучающихся определять скорость, ритмичность, период, способы освоения предметного материала.*** Обучение должно подстраиваться под конкретную личность, так как обучающиеся четко понимают, какие знания им необходимы. Помимо этого, им необходим психологический комфорт, поэтому очень важно выбирать темп и время обучения.

– ***Саморефлексии: от оценки собственных знаний по математике до оценки результата деятельности на уроке математики.***

– ***Самоконтроля и самокоррекции деятельности по освоению математических знаний и умений.*** Обучение должно строиться таким образом, чтобы обучающиеся периодически контролировали и при необходимости корректировали учебную деятельность. Так они каждый раз будут убеждаться в ценности получаемых знаний. Также обучающимся важно быть успешными, точки контроля будут способствовать видению пути успеха.

– ***Проявления активного участия в процессе «открытия нового математического знания» и его освоения до уровня применения.*** Особенностью познавательной сферы нынешнего поколения обучающихся является критическое мышление, поэтому деятельность, которая требует долгого сосредоточения, им не подходит. Деятельность на уроке должна часто меняться, а обучающийся должен быть активным участником, а не слушателем. Образовательная среда должна быть не просто активной, но и привлекательной для школьников.

Таким образом, выделенные требования к методам ДО математике могут являться основой для оптимального выбора метода, который ляжет в основу результативной стратегии при формировании и развитии РУУД в условиях ДО.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. Проектирование универсальных учебных действий в старшей школе // Национальный психологический журнал. 2011. № 1. С. 104–110.
2. Аксенова Г.Н., Кочергина И.А. Особенности дистанционного обучения в образовательном процессе // Проблемы современного педагогического образования. 2020. № 67-4. С. 12.
3. Захарова В.А. Студенты поколения Z: реальность и будущее // Научные труды Московского гуманитарного университета. 2019. № 4. С. 47.
4. Рязанова Д.В. Дидактические принципы формирования регулятивных универсальных учебных действий в условиях дистанционного обучения // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 2021. С. 100.
5. Федеральные государственные образовательные стандарты. URL: https://fgos.ru (дата обращения: 24.03.2022).

ОРГАНИЗАЦИЯ ИТОГОВОГО ПОВТОРЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ОГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ

В.Ю. Саповатова
Научный руководитель ***Л.М. Бронникова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный педагогический университет

В статье рассматривается вопрос эффективного процесса организации итогового повторения при подготовке учащихся к основному государственному экзамену по математике. Развернута и обоснована идея о том, что использование технологии ментальных карт, дидактических игр, игровых форм обучения, а также мозгового штурма способствует эффективному процессу повторения пройденного материала. Кроме того, в материале раскрыто понятие «повторение» и его функции.
Ключевые слова: повторение, основной государственный экзамен по математике, ментальные карты, дидактические игры, игровые формы обучения, учебный мозговой штурм.

Каждый педагог, в каком бы учебном заведении он ни работал, хорошо знает, что в процессе обучения математике повторению пройденного материала отводится очень большое значение. Грамотно и эффективно организованное повторение является одной из причин умственного развития учащихся, накопления и усвоения ими прочных математических знаний.

В процессе обучения математике традиционно повторению отводится очень важное место. Без сохранения приобретенных знаний, без их актуализации, систематизации – изучение нового материала вызовет большие трудности и не даст нужного эффекта.

Актуальность обобщения и систематизации знаний учащихся продиктована рядом причин. Первой причиной является специфика курса математики, так как изучение нового материала неразрывно связано с уже пройденным. Второй причиной является особенность организации обучения учащихся в средней школе, т.к. по окончании девяти лет обучения учащимся необходимо пройти государственную итоговую аттестацию в форме основного государственного экзамена или государственного выпускного экзамена. Третьей причиной является психолого-педагогические особенности повторения. Повторение проводится в целях закрепления. Важную информацию необходимо поместить в долговременную память учащихся, чтобы все знания, которые необходимы им, они могли легко воспроизвести.

В рамках нашего исследования мы опираемся на определение: «Повторение – воспроизведение усвоенных знаний и действий с целью облегчения их запоминания» [3].

На основе анализа современной психолого-педагогической литературы выделим следующие цели повторения.

1. Установление логических связей между вновь изучаемым и ранее изученным материалом.

2. Систематизация и обобщение учебного материала.

3. Восстановление и углубление знаний и навыков учащихся [2].

К основным функциям повторения отнесем следующие.

1. Развивающая функция повторения направлена на развитие мышления учащихся.

2. Функция сохранения и усвоения изученного материала состоит в том, что в процессе повторения в памяти учащихся фиксируется система знаний и способы их применения.

3. Функция расширения и углубления знаний состоит в том, что более полно должны усваиваться представления об основных понятиях математики.

4. Функция «наращивания» способов деятельности. Содержание данной функции определяется формированием оперативности и гибкости знаний.

5. Обобщающая функция повторения позволяет выделить главное и общее посредством сравнения, анализа и синтеза, абстрагирования и конкретизации изученного материала.

6. Систематизирующая функция повторения направлена на формирование систематичности и системности знаний учащихся [1].

В рамках нашего исследования для организации эффективного итогового повторения в работе учителя апробировались следующие средства:

– технология ментальных карт, позволяющая в оптимальном объеме систематизировать и обобщить изученный учащимися материал по каждому конкретному разделу математики;

– игровые формы обучения и дидактические игры в рамках курса внеурочной деятельности, чтобы формировать быстрый отклик учащихся на задания и использовать долговременную память учащихся;

– учебный мозговой штурм в рамках решения заданий с развернутым ответом контрольно-измерительных материалов ОГЭ по математике.

Разработанные методические материалы прошли апробацию в одной из школ г. Барнаула и обеспечили положительную динамику в качестве подготовки школьников.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование ментальных карт, дидактических игр, игровых форм урока и учебного мозгового штурма может являться одной из причин грамотно и эффективно организованного повторения, что может послужить умственному развитию учащихся, накоплению и усвоению ими прочных математических знаний.

Библиографический список

1. Качество знаний учащихся и пути его совершенствования / И.Я. Лернер, Л.Я. Зорина, Г.И. Батурина и др.; под ред. М.Н. Скаткина, В.В. Краевского. М.: Педагогика, 1978. 208 с.
2. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. 2104 «Математика» и 2105 «Физика» / А.Я. Блох, Е.С. Канин, Н.Г. Килина и др.; сост. Р.С. Черкасов, А.А. Столяр. М.: Просвещение, 1985. 336 с.
3. Учебный словарь и персоналии по возрастной и педагогической психологии / В.П. Иванова, Н.Н. Палагина; под общ. ред. Н.Н. Палагиной. Бишкек: Изд-во КРСУ, 2002. 198 с.

ДИВЕРСИФИКАЦИЯ ЗАДАЧ КАК ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ МЕТОДИКИ РАЗВИТИЯ ДИВЕРГЕНТНОГО МЫШЛЕНИЯ

Я.В. Шаблавнева
Научный руководитель ***Л.В. Лещенко****,*
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова

В работе рассматриваются основные направления развития дивергентного мышления младших школьников. Обосновывается целесообразность использования приема диверсификации задачи, приводится пример диверсификации конвергентной задачи в дивергентную.
Ключевые слова: дивергентное мышление, дивергентные задачи, конвергентные задачи, диверсификация задач.

Динамизм окружающей действительности, нарастающая конкурентоспособность на первое место ставят активную творческую личность, способную легко адаптироваться к быстроизменяющимся условиям среды. Поэтому необходимость общества в человеке, способном рассмотреть проблему со всех ее сторон и по-разному подойти к решению, усиливается. С другой стороны, успешность самого человека сегодня обусловливается его умением свободно ориентироваться во всем информационном многообразии и способностью быстро и качественно решать сложные многофакторные задачи, которые выдвигает современность.

Дивергентное мышление подразумевает под собой альтернативное, разнонаправленное, отходящее от логики мышление, проявляющееся главным образом в задачах, «допускающих существование множества правильных ответов» или способов решения [3, с. 27].

В методике математики, рассматривая проблему развития дивергентного мышления младших школьников, выделяют особый класс задач, которые называются дивергентными, поскольку при соответствующей организации работы над ними они наиболее эффективно влияют на развитие дивергентного мышления. Такие задачи имеют либо различные способы решения, либо разные варианты ответов, либо сочетание того и другого. На этом основании строится классификация дивергентных задач А.Н. Иванова [1]. Анализ учебника по математике для 4-го класса (авторы Г.Л. Муравьева, М.А. Урбан) [2] показал, что из 294 задач 54 являются дивергентными, что составляет около 18 %. Преимущественно этот показатель представлен дивергентными задачами 2-го типа (в классификации А.Н. Иванова), имеющими одно решение, которое при этом может быть найдено разными способами.

Значительное преобладание конвергентных задач в учебниках делает необходимым совершенствование и обогащение методики работы над текстовыми задачами, которая выполняет роль «создателя дивергентного подхода» к решению задачи. В этом аспекте для нас достаточно эффективным средством представляется прием диверсификации.

Дословно диверсификация переводится как «изменение, разнообразие». Применительно к дивергентному мышлению будем говорить о диверсификации задач, т.е. о преобразовании конвергентных задач в дивергентные.

Внедрение данного приема не требует каких-то дополнительных усилий, поскольку в процессе учебной деятельности учитель может сам преобразовывать конвергентные задачи в дивергентные, диверсифицируя (изменяя) условие, вопрос задачи или оба этих компонента одновременно, а также используя разнообразные подходы к ее решению. Приведем пример диверсификации конвергентной задачи в дивергентные.

Задача *(конвергентная). В коробке лежало 9 карандашей трех разных цветов. Из них было 2 красных, черных на 1 больше, чем красных, остальные – синие. Сколько в коробке может быть синих карандашей?*

Ответ: 2 красных, 3 черных, 4 синих.

Задача *(дивергентная 1). В коробке лежало 9 карандашей трех разных цветов. Из них было 2 красных,* ***не более 3 черных****, остальные – синие. Сколько в коробке может быть синих карандашей?*

Слова *не более 3 черных* создают ситуацию неопределенности. Выясняем с учениками: «Не более 3 это сколько?» (3, 2, 1). Значит в коробке могло быть как 3 черных карандаша, так и 2, и 1. В зависимости от того, какое значение мы выберем, получаем 3 разных варианта ответа: 4, 5, 6.

Рассуждая далее, можно выяснить, может ли в коробке не быть черных карандашей? Ведь 0 тоже меньше 3. Ответ отрицательный, поскольку в условии ясно сказано про карандаши ***трех*** разных цветов. Далее можно предложить учащимся преобразовать условие задачи так, чтобы 0 тоже подходил. Для этого следует опустить слово «трех». В коробке лежало 9 карандашей разных цветов. Таким образом, задача приобретает еще один дополнительный вариант ответа (7 карандашей).

Рассмотрим еще одну диверсификацию данной задачи.

Задача *(дивергентная 2). В коробке лежали карандаши трех разных цветов: красные, черные, синие. Черных – на 1 больше, чем красных. Сколько в коробке может быть синих карандашей, если всего карандашей не более 6?*

Используя метод решения перебором, предполагаем различное количество красных карандашей и получаем 4 варианта ответа.

Таким образом, развивать дивергентное мышление младших школьников можно не только эпизодически встроенными в учебники дивергентными задачами, но и конвергентными, диверсифицируя их и вырабатывая у учащихся дивергентные подходы к их решению.

Библиографический список

1. Иванов А.Н. Задачи конвергентные и дивергентные // Начальная школа: до и после. 2007. № 7. С. 68–73.
2. Муравьева Г.Л. Математика: учебное пособие для 4 класса учреждений общего среднего образования с русским языком обучения: в 2 ч. Минск: Национальный институт образования, 2017. Ч. 2. 144 с.
3. Савенков А.И. Одаренные дети в детском саду и школе: учебное пособие. М.: Академия, 2000. 232 с.

О МЕТОДАХ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ И ИХ ПОТЕНЦИАЛЕ

Д.В. Ярных
Научный руководитель ***Л.М. Бронникова,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Алтайский государственный педагогический университет

В статье рассмотрены наиболее распространенные методы решения задач с параметром: аналитический, графический, метод решения относительно параметра, выделены универсальные учебные действия, которые служат основой для работы с задачами, содержащими параметр.
Ключевые слова: задача с параметром, универсальные учебные действия, метод решения, логическое мышление, математика.

Развитие логического мышления была и является на сегодняшний день одной из ключевых задач математического образования. Результаты различных исследований и наблюдений свидетельствуют о низком уровне развития логического мышления у большей части школьников. А анализ школьных учебников для 5–11 классов по математике показывает, что в большинстве случаев задачный материал, направленный на освоение учащимися логической культуры, представлен либо в очень малом количестве и при этом с допущением ошибок, либо вовсе отсутствует. Исключением могут послужить профильные учебники для 10–11 классов [1]. Задачи с параметром служат одним из эффективных способов развития логического мышления в связи с тем, что требуют определенного уровня сформированности таких умений, как: сравнивать, анализировать, производить оценку результата [3].

Основная трудность при работе с задачами с параметрами заключается в том, что решение уравнения (неравенства) может включать в себя несколько методов решения, которые соответствуют каждому виду уравнения при определенных значениях параметра. В учебно-методической литературе [2; 4], [5] и др. можно встретить различные способы решения задач с параметром, но как правило, выделяют три основных способа, которые рассмотрим подробно.

Аналитический метод или, другими словами, метод прямого решения является наиболее привычным методом для большинства учащихся, так как повторяет стандартные процедуры нахождения ответа в задачах без параметра. Нельзя не отметить, что данный метод решения является наиболее сложным, трудоемким способом, он требует высокого уровня грамотности учащихся и отточенности навыков решения основных видов уравнений (неравенств). *Графический метод* решения задач с параметром является наиболее наглядным, его суть заключается в построении и анализе графика функции в координатной плоскости, где в роли одной из координат выступает искомая переменная, в роли другой – параметр. Как показывает практика, зачастую наглядность данного метода приводит к тому, что учащиеся начинают игнорировать другие способы решения.

Решение относительно (метод изменения ролей переменных). Его суть заключается в том, что искомая переменная x и параметр a принимаются равноправными, это позволяет выбрать ту переменную, относительно которой аналитическое или графическое решение становится более простым. После выполнения преобразований, приводящих к упрощению исходного уравнения (неравенства), необходимо вернуться к изначально заданному смыслу переменных x и a и закончить решение. Данный метод используется в задачах, где степень искомой переменной гораздо выше степени входящего в условие параметра.

На основании анализа методов решения задач с параметром можно выделить следующие универсальные учебные действия, которыми учащиеся должны овладеть в ходе изучения школьного курса математики и наличие которых является необходимым условием для решения задач с параметром. Учащимся необходимо: владеть алгоритмами решения основных классов уравнений (неравенств), уметь графически их решать; уметь вычислять корни квадратного уравнения с помощью теоремы Виета, с помощью дискриминанта; владеть навыками исследования, уметь анализировать полученные результаты, выявлять условия, способствующие тому или иному решению; владеть понятием «модуль числа», уметь решать уравнения (неравенства), содержащие модуль, строить графики функций, содержащих знак модуля; владеть понятием координатной плоскости, уметь строить графики основных классов функций, знать их свойства и особенности; уметь выполнять такие виды движения, как параллельный перенос и поворот.

Решение задач с параметром представляет собой исследовательский поиск по нахождению, анализу и отбору корней в зависимости от определенных условий. Поэтому для успешного их решения от учащихся требуется владение основными универсальными учебными действиями, названными выше, формирование которых осуществляется в рамках школьной программы по математике в основной и старшей школе.

Библиографический список

1. Дулатова З.А., Лапшина Е.С. О развитии логического мышления учащихся средствами математики // Siberian Pedagogical Journal. 2016. № 3. С. 7–11. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-razvitii-logicheskogo-myshleniya-uchaschihsya-sredstvami-matematiki/viewer (дата обращения: 07.03.2022).
2. Далингер В.А. Задачи с параметром: учебное пособие. Омск: Амфора, 2012. 961 с.
3. Литвинова И.Н. Решение задач с параметрами как средство формирования исследовательских умений учащихся // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 6. С. 11–15. URL: http://e-koncept.ru/2015/65203.htm
4. Мирошин В.В. Решение задач с параметрами. Теория и практика. М.: Экзамен, 2009. 286 с.
5. Фалилеева М.В. Первые шаги в решении уравнений и неравенств с параметром: учебное пособие. Казань: Казан. ун-т, 2014. 111 с.

Раздел 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ИЛЛЮЗИИ В ФОТОГРАФИИ

И.В. Зиновьева
Научный руководитель ***Е.В. Малеева,***
учитель математики,
лицей № 6 «Перспектива»

В работе выясняется, как создаются некоторые геометрические иллюзии на фото. В ходе работы создана серия фотографий – иллюзий. На основе полученных из фотографий рисунков были построены чертежи с использованием перспективы, на которых наглядно показано, за счет чего создается заданная иллюзия. В работе использованы азы начертательной геометрии, а именно ее раздел «Перспектива».
Ключевые слова: геометрические иллюзии, визуальные иллюзии, линейная перспектива, проекция точки, вторичная проекция, картинная плоскость.

Человеческая жизнь – это осознанное или неосознанное использование иллюзий во всех сферах деятельности. Интерес к визуальным иллюзиям за последние годы возрос необычайно. Изучением вопросов возникновения визуальных иллюзий у человека и их практического применения занимаются различные области наук, например, нейронауки, психология, философия, области, связанные с созданием искусственного интеллекта, военные и авиационные науки. В аналитических исследованиях в области искусствоведения, теории и истории архитектуры тема визуальных иллюзий затрагивается все чаще [2].

На уроках геометрии, приступая к решению задачи, мы часто строим чертеж, опираясь на свое зрительное восприятие. Но такой подход к решению задачи часто приводит к ошибочным выводам, а значит к неверному решению. Мы привыкли доверять собственному зрению, однако оно нередко обманывает нас, показывая то, чего в действительности не существует. В такие моменты мы сталкиваемся со зрительными иллюзиями – ошибками зрительного восприятия [1]. Я видела много фотографий, на которых предметы и люди выглядели не такими, какие они на самом деле. Получились ли эти фотографии случайно или фотограф знал, что у него получится? У меня возникла гипотеза: иллюзии на фотографиях получаются не только случайно, но и специально создаются фотографами с помощью каких-то приемов. Цель работы: выяснить, как создаются некоторые геометрические иллюзии на фото.

Изучив виды оптических иллюзий и причины их возникновения, я попробовала научиться управлять иллюзиями. Для этого я поставила себе задачу, получить такие снимки, на которых бы казалось, что большой человек держит другого, очень маленького, неких Гулливера и лилипута. При фотографировании я поэкспериментировала с расстояниями между людьми, между людьми и фотоаппаратом, а также с уровнем расположения фотоаппарата. В результате я получила тот эффект, который был задуман. Теперь нужно объяснить этот эффект с точки зрения геометрии и перспективы.

Рис. 1

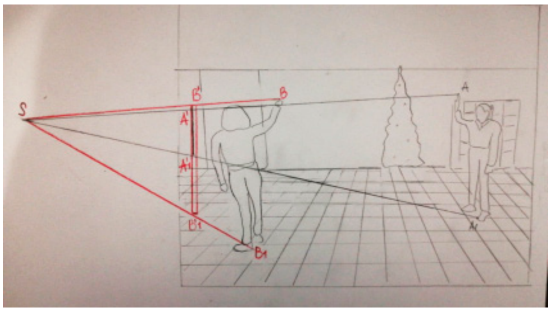


Рис. 2

Рассмотрим иллюзию представленной фотографии (рис. 1) на данной модели (рис. 2). Обозначим более отдаленную фигуру от зрителя AA_1. Соединим точку A с точкой зрения S. Получим точку A' – перспективу точки A. Однако для восстановления точки фигуры в пространстве одной ее точки недостаточно. Поэтому получаем перспективу A'_1. Так же мы проделываем и со второй фигурой. Отмечаем верхнюю точку второй фигуры точкой B, а нижнюю – B_1. Соединяем точку B с точкой зрения S. Получаем B' – перспективу точки B. И строим еще одну точку – перспективу точки B_1, B'_1 [3].

На плоскости фотографии перспективы точек B и A совпадают. Что создает иллюзию, что одна фигура держит за руку другую. Проекция более удаленной фигуры на плоскость фотографии гораздо меньше ее реальных размеров, благодаря чему появляется ощущение, что одна фигура держит за руку другую (маленькую фигуру).

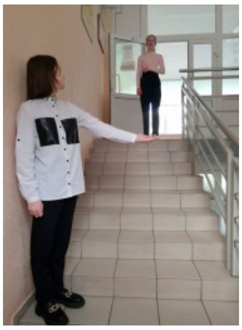


Рис. 3

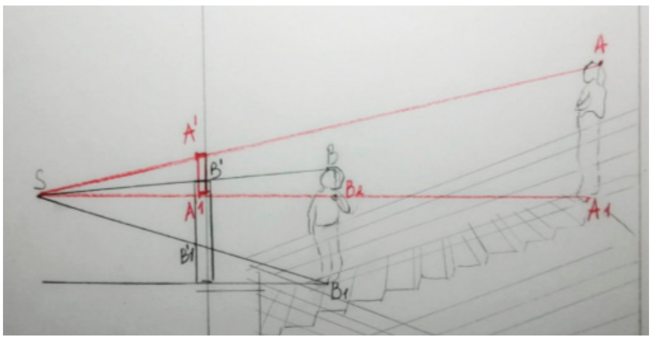


Рис. 4

Со второй фотографией (рис. 3) проделываем те же действия. На плоскости фотографии точки A_1 и B_2 совпадают и поэтому появляется иллюзия, что ноги одной фигуры стоят на ладони другой (рис. 4). Таким образом, я выяснила, что геометрические иллюзии на фотоснимках создаются за счет расположения объектов на определенном расстоянии от фотоаппарата, также оказывает влияние расстояние между объектами и уровень расположения фотоаппарата. Чем дальше объект от фотоаппарата, тем меньше он будет выглядеть и выше располагаться на фотографии, и наоборот, чем ближе объект к фотоаппарату, тем больше он будет на фотографии. А значит, фотографы могут управлять иллюзиями на своих фотографиях, а не только получать их случайно.

Библиографический список

1. Огнивов В.В. Геометрические зрительные иллюзии и константность восприятия размера у детей и взрослых: автореф. дис. … канд. биол. наук. М., 2008. 28 с.
2. Савельева Л.М. Визуальные иллюзии в архитектурной композиции: автореф. дис. … канд. архит. наук. М., 2016. 36 с.
3. Филисюк Н.В., Мальцева В.А. Инженерная графика. Построение перспективы здания и теней: методические указания. Тюмень: РИО ФГБОУ ВПО ТюмГАСУ, 2014. 26 с.

ФОРМУЛЫ РАСЧЕТА ПЛОЩАДИ ТРЕУГОЛЬНИКА И ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА ПО КООРДИНАТАМ ВЕРШИН

О.В. Маслова

Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***

кандидат педагогических наук, доцент,

Красноярский государственный педагогический

университет им. В.П. Астафьева

Статья посвящена исследованию вопроса о нахождении площадей плоских фигур через координаты их вершин. Выведены формулы для нахождения площади треугольника и четырехугольников через координаты их вершин в декартовой системе координат; скорректированы формулы площади фигур в зависимости от их местоположения в системе координат.

Ключевые слова: координаты, треугольник, четырехугольник, площадь геометрической фигуры.

Изучая в школьном курсе геометрии тему: «Простейшие задачи в координатах», учащиеся сталкиваются с тем, что нужно искать площадь плоской фигуры, зная только координаты ее вершин. Алгоритм, предложенный в учебнике геометрии [1, с. 230], достаточно сложен для понимания, и на его выполнение требуется большое количество времени; кроме того, если даны произвольные треугольники и четырехугольники, по этому алгоритму вычислить их площадь достаточно проблематично. В связи с этим достаточно актуален вопрос о нахождении универсальной формулы вычисления площади плоской фигуры по координатам вершин вне зависимости от ее вида и месторасположения.

В настоящем исследовании осуществлен вывод формул площади произвольного треугольника и четырехугольника. Алгоритм вывода универсальных формул основывался на достраивании искомой фигуры до прямоугольных трапеций. На рисунке 1 для вывода формулы площади произвольного треугольника *ABC* использовались площади трапеций *DABE*, *EBCF*, *DACF*.

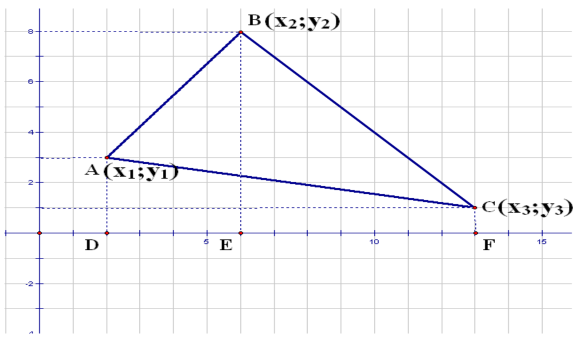


Рис. 1. Произвольный треугольник

Таким образом, итоговая формула площади произвольного треугольника через координаты его вершин имеет вид:

$$S_\Delta = \frac{1}{2}\left((x_2 - x_1)\cdot(y_2+y_1) + (x_3 - x_2)\cdot(y_3+y_2) - (x_3 - x_1)\cdot(y_3 + y_1)\right).$$

Также, рассмотрев различные виды треугольников (по углам и сторонам), мы пришли к выводу, что данная формула справедлива для любого треугольника. Так как площадь не может принимать отрицательное значение, то в том случае, если координаты вершин треугольника имеют отрицательное значение, предыдущая формула приобретает вид:

$$S_\Delta = \frac{1}{2}\left|\left((x_2 - x_1)\cdot(y_2+y_1) + (x_3 - x_2)\cdot(y_3+y_2) - (x_3 - x_1)\cdot(y_3 + y_1)\right)\right|.$$

Аналогично выводу формулы площади треугольника разработан алгоритм нахождения площади произвольного четырехугольника *ABCD* (рис. 2).

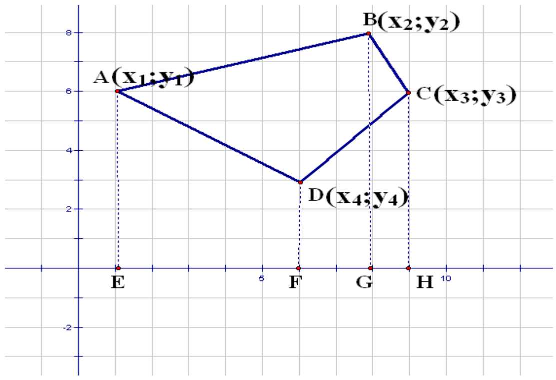


Рис. 2. Произвольный четырехугольник

Универсальная формула нахождения площади произвольного четырехугольника вне зависимости от его расположения в системе координат имеет вид:

$$S = \frac{1}{2}\left|\left((x_2 - x_1)\cdot(y_2+y_1) + (x_3 - x_2)\cdot(y_3+y_2) - (x_4 - x_1)\cdot(y_4 + y_1) - (x_3 - x_4)\cdot(y_4+y_3)\right)\right|.$$

Таким образом, нами были получены универсальные формулы нахождения площадей треугольников и четырехугольников по координатам их вершин. В исследовании также осуществлена проверка истинности данных формул на конкретных примерах. В перспективе планируется расширение разработанного алгоритма нахождения площади на невыпуклые геометрические фигуры.

Библиографический список

1. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия. 7–9 классы. М.: Просвещение, 2018. 383 с.

БЕНЕФИС ОДНОЙ ЗАДАЧИ: РЕШЕНИЕ СИСТЕМ ЛИНЕЙНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ МАТРИЦ

А.А. Меркулова
Научный руководитель ***Г.Н. Гиматдинова,***
учитель математики,
средняя школа № 150, г. Красноярск

В рамках статьи представлен «бенефис» решения системы линейных алгебраических уравнений с помощью матриц. На конкретном примере рассмотрены матричный метод, метод Гаусса-Жордано и метод Крамера.
Ключевые слова: матрица, матричный метод, метод Гаусса-Жордано, метод Крамера, система линейных алгебраических уравнений.

Одним из основных разделов математики является матричная алгебра. Благодаря матрице решаются вопросы, связанные с различными видами статистических расчетов, с процессами в биологии (линейные матрицы – ДНК, РНК и др.), задачами в квантовой механике и других сферах. Одним из способов применения матриц в математике является решение систем линейных алгебраических уравнений.

Основными методами решения систем линейных алгебраических уравнений являются метод Крамера, матричный метод и метод Гаусса-Жордано. Метод Крамера позволяет находить решение систем линейных алгебраических уравнений в том случае, если определитель основной матрицы не равен нулю и применяется только к системам линейных уравнений, у которых число уравнений совпадает с числом неизвестных. При матричном методе решения используется обратная матрица, определитель не должен быть равен нулю. Метод Гаусса–Жордано является одним из широко применяемых методов решения систем линейных уравнений. При этом нет необходимости находить определитель, а также исключается тот случай, если он равен нулю [1, с. 76].

В рамках данной статьи рассмотрим на примере одной задачи эти три метода, а именно, матричный метод, метод Крамера и метод Гаусса–Жордано, позволяющие находить решение системы линейных алгебраических уравнений.

Решим следующую систему линейных алгебраических уравнений $\begin{cases} x_1 + x_3 = 4 \\ 2x_2 - x_3 = 1 \\ 3x_1 - x_2 = 1 \end{cases}$ матричным методом. Перепишем систему как

$\begin{cases} 1 \cdot x_1 + 0 \cdot x_2 + 1 \cdot x_3 = 4 \\ 0 \cdot x_1 + 2 \cdot x_2 - 1 \cdot x_3 = 1 \\ 3 \cdot x_1 - 1 \cdot x_2 + 0 \cdot x_3 = 1 \end{cases}$. Далее перейдем от этого уравнения к матричной форме записи системы линейных алгебраических уравнений

$$A \cdot X = B \iff \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 0 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}.$$

Покажем, что $|A| \neq 0$.

$$|A| = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & -1 \\ 3 & -1 & 0 \end{vmatrix} = 1 \cdot 2 \cdot 0 + 0 \cdot (-1) \cdot 3 + 1 \cdot 0 \cdot (-1) - 1 \cdot 2 \cdot 3 - 0 \cdot 0 \cdot 0 - 1 \cdot (-1) \cdot (-1) = -7$$

Построим обратную матрицу A^{-1} с помощью матрицы из алгебраических дополнений:

$$\|A_{ij}\| = \begin{pmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \begin{vmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 0 & -1 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 0 & 2 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} \\ -\begin{vmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 3 & -1 \end{vmatrix} \\ \begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 2 & -1 \end{vmatrix} & -\begin{vmatrix} 1 & 1 \\ 0 & -1 \end{vmatrix} & \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 2 \end{vmatrix} \end{pmatrix} =$$

$$\begin{pmatrix} 2 \cdot 0 - (-1) \cdot (-1) & -(0 \cdot 0 - (-1) \cdot 3) & 0 \cdot (-1) - 2 \cdot 3 \\ -(0 \cdot 0 - 1 \cdot (-1)) & 1 \cdot 0 - 1 \cdot 3 & -(1 \cdot (-1) - 0 \cdot) \\ 0 \cdot (-1) - 1 \cdot 2 & -(1 \cdot (-1) - 1 \cdot 0) & 1 \cdot 2 - 0 \cdot 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -1 & -3 & -6 \\ -1 & -3 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$$

Тогда $A^{-1} = \frac{1}{|A|} \cdot \left\|A_{ij}\right\|^T = -\frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix} -1 & -3 & -6 \\ -1 & -3 & 1 \\ -2 & 1 & 2 \end{pmatrix}^T = -\frac{1}{7} \cdot \begin{pmatrix} -1 & -1 & -2 \\ -3 & -3 & 1 \\ -6 & 1 & 2 \end{pmatrix}.$

Получаем, что $A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{2}{7} \\ \frac{3}{7} & \frac{3}{7} & -\frac{1}{7} \\ \frac{6}{7} & -\frac{1}{7} & -\frac{2}{7} \end{pmatrix} A^{-1} = \begin{pmatrix} \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{2}{7} \\ \frac{3}{7} & \frac{3}{7} & -\frac{1}{7} \\ \frac{6}{7} & -\frac{1}{7} & -\frac{2}{7} \end{pmatrix}$. И теперь остается найти решение системы линейных алгебраических уравнений:

$$X = A^{-1} \cdot B = \begin{pmatrix} \frac{1}{7} & \frac{1}{7} & \frac{2}{7} \\ \frac{3}{7} & \frac{3}{7} & -\frac{1}{7} \\ \frac{6}{7} & -\frac{1}{7} & -\frac{2}{7} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 4 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{1}{7} \cdot 4 + \frac{1}{7} \cdot 1 + \frac{2}{7} \cdot 1 \\ \frac{3}{7} \cdot 4 + \frac{3}{7} \cdot 1 + \left(-\frac{1}{7}\right) \cdot 1 \\ \frac{6}{7} \cdot 4 + \left(-\frac{1}{7}\right) \cdot 1 + \left(-\frac{2}{7}\right) \cdot 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}.$$

Получаем, что решением данной системы линейных алгебраических уравнений является тройка чисел (1; 2; 3).

На основе информации, что определитель рассматриваемой матрицы равен -7, найдем значения переменных методом Крамера. Имеем:

$$x_1 = \frac{\begin{vmatrix} 4 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & -1 \\ 1 & -1 & 0 \end{vmatrix}}{-7} = \frac{4 \cdot (0-1) - 0 \cdot (0+1) + 1 \cdot (-1-2)}{-7} = \frac{-7}{-7} = 1.$$

Аналогично, $x_2 = \dfrac{\begin{vmatrix} 1 & 4 & 1 \\ 0 & 1 & -1 \\ 3 & 1 & 0 \end{vmatrix}}{-7} = \dfrac{-14}{-7}$, $x_3 = \dfrac{\begin{vmatrix} 1 & 0 & 4 \\ 0 & 2 & 1 \\ 3 & -1 & 1 \end{vmatrix}}{-7} = \dfrac{-21}{-7}$.

Далее рассмотрим решение данной системы методом Гаусса–Жордано.

$$\tilde{A} = \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 2 & -1 & 1 \\ 3 & -1 & 0 & 1 \end{array}\right) \overset{S_3 - 3S_1}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 2 & -1 & 1 \\ 0 & -1 & -3 & -11 \end{array}\right) \overset{\sim}{\times(-1)} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 3 & 11 \\ 0 & 2 & -1 & 1 \end{array}\right) \sim$$

$$\overset{S_3 - 2S_2}{\sim} \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 3 & 11 \\ 0 & 0 & -7 & -21 \end{array}\right) \sim \left(\begin{array}{ccc|c} 1 & 0 & 1 & 4 \\ 0 & 1 & 3 & 11 \\ 0 & 0 & 1 & 3 \end{array}\right).$$ Получаем, что $x_3 = 3$,

$x_2 = 11 - 3x_3 = 2, x_1 = 4 - x_3 = 4 - 3 = 1.$

Таким образом, если система линейных алгебраических уравнений содержит столько же уравнений, сколько и переменных, а определитель не равен нулю, то можно использовать любой из трех предлагаемых методов.

Библиографический список

1. Задорожный В.Н., Зальмеж В.Ф., Трифонов А.Ю., Шаповалов А.В. Линейная алгебра: учебное пособие. Томск: Изд-во ТПУ, 2009.

МАТЕМАТИКА В ФУТБОЛЕ

М.А. Морочковский
Научный руководитель ***Т.К. Гутшмидт,***
учитель начальных классов,
лицей № 6 «Перспектива»

В работе рассматривается взаимосвязь математики и футбола как ключ к оптимизации учебных и спортивных нагрузок для достижения лучших результатов в обеих областях.
Ключевые слова: математика, точность, повышение мотивации, обучение, футбол, логика, эффективность, тренировка.

На первый взгляд футбол и математика далекие друг от друга дисциплины. Однако есть качества, которые необходимы в футболе и математике: скорость принятия решений, точность действий, логика, умение решать поставленные задачи. Математика – эта та наука, которая идеально подходит для развития мышления футболиста [1, с. 75]. Загруженность учебными предметами и плотный график тренировок не оставляет времени на отдых, а также не всегда хорошо сказывается на результатах как учебной, так и спортивной деятельности. Если правильно учитывать математические действия в спортивной области, то можно достичь более высоких результатов в обеих науках. Своей работой мы хотели бы повысить интерес к изучению математики, доказать, что эта наука – неотъемлемая часть нашей повседневной жизни. Практическая значимость исследования в том, что результаты могут быть использованы на уроках в школе, а также как рекомендации для тренера. В футболе математика встречается в виде различных статистических данных, замеров. Они используются как в отдельном матче, так и на протяжении более длительных периодов. Практически все действия на поле уже давно подвергаются учету и контролю в виде итоговых таблиц с подсчетом голевых пасов, времени владения мячом, числа ударов в створ ворот и мимо, общего расстояния, которое пробежал игрок [1, с. 76]. После каждой игры футболисту выставляется оценка по десятибалльной системе. По итогам этих оценок тренер определяет уровень полезности игрока в той или иной игре и, как следствие, определяет основной состав команды на сезон. Футболисту знание математики необходимо, так как футбол – это умение думать. Его называют «шахматами с мячом». Задача тренера – научить мыслить, решать сложные задачи в короткие промежутки времени. Математика на поле есть всегда. Время, очки, количество таймов определяется числами! Разница между очками и результатом – это простейшие арифметические действия. Футбольные ворота условно делятся на 18 квадратов, которым присваиваются номера от 1 до 9. Деление ворот на квадраты делается в тренировочных целях: обычно тренер дает полевым игрокам задание бить по воротам, стараясь попасть мячом в точно определенную зону (например, «четверка» – это самый центр ворот, «тройка» и «девятка» – углы ворот). «Девятка» –

это правый или левый верхний угол футбольных ворот. Два нижних угла ворот называются «тройками», два верхних – у пересечения боковых штанг и перекладины – «девятками» (рис. 1).

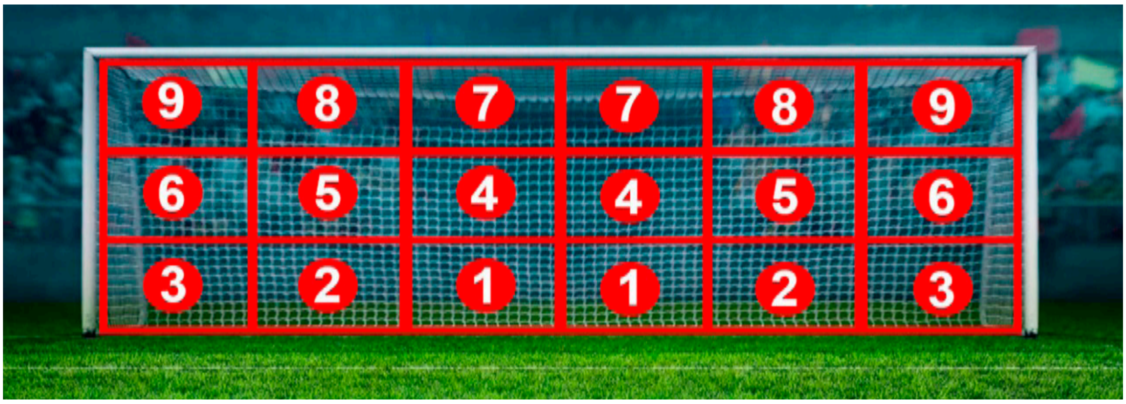


Рис. 1. Схема футбольных ворот

Разделение сетки на квадраты очень похожи на таблицу умножения. Отрабатывая удары мяча в «девятку», «четверку», можно учить таблицу (9x9=81; 4x4=16 и т.д.). Это помогает размышлять, принимать решение: с какой скоростью, увеличивая или уменьшая кратно частоту шагов (действие умножения или деления), в какой промежуток времени делать разбег и точно забивать гол [4]. Умение рассчитать необходимое количество времени для совершения конкретного действия – тоже задача математическая, и в этом опять помогает таблица умножения. Знание взаимосвязи таких математических величин, как длина, время, тоже помогает на тренировках [2]. И эти упражнения повторяются 3–4 раза для достижения нужного результата: повторная пробежка коротких отрезков от 10 до 6 м, челночный бег 2x10 м, 4x5 м, 4x10 м (таблица умножения), бег на месте в максимально быстром темпе с высоким подниманием бедра в течение 10 с повторить 3 х 4. Футбол – игра, требующая быстроты и скорости. Доказано, что в зависимости от роли в команде футболист пробегает в среднем 10 км за матч. Наиболее подвижны полузащитники – они преодолевают 8–9 км за игру, защитники бегают 5–6 км, нападающие – 7–10 км. Меньше всего двигается вратарь, но даже он преодолевает около 2–3 км за игру [3]. А это уже задачи на вычисление скорости, расстояния. Ключевые мерки в футболе и математике очень созвучны: скорость, время, расстояние, количество, логика (табл. 1).

Таблица

Терминология математики и футбола

Термин	Футбол	Математика
Скорость	Скорость бега. Скорость принятия решения	Скорость выполнения действий. Скорость в устных вычислениях
Время	Время выполнения разминки. Продолжительность игры	Время решения задач и примеров
Расстояние	Дальность полета мяча. Длина поля	Перенос имеющихся знаний на практике
Логика	Скорость мышления, умение анализировать ситуацию, принимать решение	Умение выполнять логические задачки

«Математика – царица наук»! Футбол как пример доказывает, что математика является ценным помощником во всех видах спорта.

Библиографический список

1. Далингер В.А., Федоров В.П. Школьникам о том, как математика помогает футболисту // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 3-1. С. 74–76.
2. Все из мира футбола. URL: https://footbolno.ru/ (дата обращения: 21.04.2022).
3. Станкевич И.И. Полет мяча. URL: http://football99.ru/tags/иван 20 станкевич/ (дата обращения 21.04.2022).
4. Харви Г., Дангворт Р., Миллер Д., Гиффорд К. Футбол для начинающих: практический курс. М.: АСТ, 2001.

УСТНЫЙ СЧЕТ – ЭТО ПРОСТО

А.А. Никонов
Научный руководитель ***Т.А. Шпедт,***
учитель начальных классов,
лицей № 6 «Перспектива»

В работе рассматриваются различные приемы быстрого счета одно-, двух- и трехзначных чисел в уме, отработка которых способствует развитию навыка устного счета.
Ключевые слова: устный счет, простые приемы, округление, разряды.

Современные гаджеты значительно облегчили нам жизнь, сейчас при возникновении любого вопроса достаточно «погуглить» и Интернет выдаст ответ. И даже при счете мы чаще всего обращаемся к калькулятору в телефоне, при этом совершенно забывая о собственном развитии. Без гаджетов мы становимся беспомощными. Мой учитель всегда повторяет, что развивать надо то, что всегда с тобой, а не надеяться на то, что зависит от электричества. Поэтому я задумался, существуют ли какие-то приемы, которые помогут мне считать быстро в уме, не расписывая свои вычисления на бумаге. Цель моего исследования – найти такие приемы, выбрать самые простые, научиться их использовать самому, и, возможно, заинтересовать ими одноклассников.

Я решил значительно увеличить количество приемов устного счета, которым нас учат на математике, и обратился к дополнительной литературе. В результате я выбрал несколько несложных способов [1; 2].

1. Прием округления

Чтобы быстро прибавить 6, 7, 8 или 9, можно округлить их до 10, прибавить 10, а затем вычесть «добавку». Например: 76+7=76+10-3=86-3=83.

Этот прием подходит и для двузначных чисел, например: 38+56=38+60 – 4=98-4=94.

Использовать прием округления можно и для вычитания, округлив вычитаемое и прибавив «добавку». Например: 45-27=45-30+3=15+3=18.

2. Сложение и вычитание по разрядам

Этот прием удобнее использовать, если последняя цифра числа меньше 5. Тогда к числу сначала прибавляем или вычитаем круглые десятки, затем единицы. Например: 45+22=45+20+2=65+2=67; 68-35=68-30-5=38-5=33.

А можно ли складывать так трехзначные числа? Да. Для этого надо разобрать трехзначные числа на сотни, десятки, единицы и поочередно их приплюсовать. Например: 627+341= (600+300) +(20+40) +(7+1) =900+60+8=968.

3. Прием умножения и деления на 4, 6, 8, 9

Овладев таблицей умножения на 2 и на 3 до автоматизма, сделать остальные расчеты будет проще простого. Для умножения и деления двух- и трехзначных чисел применяем простые приемы:

– умножить на 4 – это дважды умножить на 2;

– умножить на 6 – это значит умножить на 2, а потом на 3;

– умножить на 8 – это трижды умножить на 2;

– умножить на 9 – это дважды умножить на 3.

Например: 45 * 4 = 45 * 2 * 2=90 * 2 =180.

Аналогично с делением.

4. Прием умножения и деления на 5

Число 5 – это половина от 10 (10:2). Поэтому сначала умножаем на 10, затем полученное делим пополам. Например: 38* 5= (38* 10): 2= 380: 2 =190.

Так же для деления: 120: 5= (120 * 2) : 10 =240 : 10 = 24.

5. Прием умножения на 9

При умножении на 9 достаточно умножить на 10 (то есть приписать справа 0) и вычесть число, которое умножали: 35* 9 = (35 * 10) – 35 =350-35=315.

6. Прием умножения двузначных чисел на 11

При умножении на 11 достаточно мысленно раздвинуть число и в серединку вставить сумму его цифр: 36 * 11= 3 (3+6) 6 = 396, если же сумма больше 10, то ее десятки прибавим к левому числу: 58 * 11 = 5 (5+8)8=5(13)8=638.

Еще нестандартный способ умножения я обнаружил в книге Билла Хендли «Быстрая математика». Он нашел интересную закономерность и при умножении чисел предлагает действовать так: записать пример, под каждым числом в кружках записать число, дополняющее его до опорного (в данном случае это 10 или 100). Теперь выполним вычитание накрест. Это значит, надо вычесть любое из чисел в кружке из числа не прямо над ним, а из того, что расположено по диагонали, то есть над другим числом в кружке. Это будет первая цифра ответа, перемножаем числа в кружках, это будет вторая цифра ответа. Например:

$$\begin{array}{ccc} 7 & \times & 8 = 56 \\ 3 & & 2 \end{array} \qquad \begin{array}{ccc} 96 & \times & 97 = 9312 \\ 4 & & 3 \end{array}$$

Рис. 1. Примеры из книги [3, с. 16, 18].

Устный счет – это увлекательно и просто, и если тренироваться и отработать даже предложенные мною приемы, можно развить внимание, аналитическое мышление и избежать затруднений при счете не только на уроках, но и в жизненных ситуациях.

Библиографический список

1. Приемы устного счета для быстрого вычисления в уме (myintelligentkids.com)
2. URL: https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/matematika/2019/11/22/statya-ustnyy-schet-nekotorye-priemy-ustnogo-scheta
3. Хэндли Б. Быстрая математика: секреты устного счета; пер. с англ. Е.А. Самсонов. Минск: Попурри, 2014. 304 с.

ПИРАМИДА ХЕОПСА: ЧИСЛО ПИ В ОТНОШЕНИИ ЕЕ ЭЛЕМЕНТОВ

Д.А. Ревин
Научный руководитель ***Е.В. Малеева,***
учитель математики,
лицей № 6 «Перспектива»

При выполнении работы была изучена различная литература, связанная как с египетскими пирамидами, так и с понятием пирамиды в математике, были созданы модели пирамид, одна – модель пирамиды Хеопса, 3 модели со случайными размерами. Проведенные вычисления показали, что в пирамидах со случайно выбранными размерами отношение периметра основания пирамиды к удвоенной высоте не равно числу Пи. Таким образом, экспериментально была доказана гипотеза. Не может закономерность, обнаруженная в пирамиде Хеопса, повторяться в любых пирамидах со случайно выбранными размерами. Но тогда предположение, что египтяне сознательно выбрали такие размеры, которые связаны числом Пи, имеет право на существование. В дальнейшем планирую, изучив теорию по этой и другим темам старших классов, составить более серьезное доказательство моей гипотезы.
Ключевые слова: периметр, высота пирамиды, число Пи, пирамида Хеопса.

Все знают о великих пирамидах Египта. Современные ученые считают, что эти пирамиды имеют огромное значение для науки, начиная с их архитектуры и заканчивая содержащимися внутри иероглифами и древними реликвиями [1]. Сколько существуют пирамиды, столько люди их изучают, пытаются разгадать их загадки. Казалось бы, что уже должны быть разгаданы все загадки этих пирамид. Но до сих пор нет ответов на многие вопросы. Так Рекс в книге «Строительство и архитектура в Древнем Египте» с сожалением констатирует: «Исследователь, разбирающийся в строительстве, инженерных работах и тому подобных вопросах, и желающий изучить древние методы сооружения зданий и монументов, не имеет поэтому точных данных не только об их деталях, но и о том, какие методы и приспособления использовали при их возведении египтяне, а также о том, какими знаниями по математике, астрономии и другим наукам они обладали» [5]. А Войтех Замаровский в книге «Их величества пирамиды» говорит о вопросах, которые задают себе люди, приезжающие к пирамидам: «Если сторону основания этой пирамиды разделить на удвоенную высоту, мы получим лудольфово число. Откуда такое совпадение?» Египтологи отказываются тратить попусту время на решение подобных псевдопроблем, им не хватает его и на споры «о вещах, не лишенных смысла». Это, однако, вовсе не значит, что и мы должны оставить эти вопросы без внимания. На них следует остановиться хотя бы потому, что ими интересуются многие, а взгляды, высказанные по этому поводу, получили достаточно широкое распространение» [3].

Принято считать, что основы математики были заложены в Древнем Египте и Вавилоне, а свое развитие математика как наука получила позже в Древней Греции. По мнению кандидата физико-математических наук Н.М. Охлопкова, занимающегося изучением истории математики и составлением исторической математической картины мира, закономерность развития математики можно выстроить в ряд, где в начале стоит практическая (эмпирическая) математика Древнего Египта и Вавилонии (с 25–30 вв. до н.э. до VII–VI вв. до н.э.), математика зарождается как вычислительная математика и изучает постоянные конечные положительные величины. И только потом появляется теоретическая математика Древней Греции (с VII–VI вв. до н.э. до III вв. н.э.), которая изучает постоянные положительные конечные и бесконечные величины [4]. Но тогда возникает вопрос, а как же число Пи, обнаруженное многими исследователями с разным уровнем точности в соотношениях элементов пирамиды Хеопса в Гизе? Если египтяне были знакомы только с постоянными конечными положительными величинами, то откуда тут взялось число Пи? Возможно, это случайность? Или, наоборот, такая закономерность присуща многим или любым пирамидам? И все-таки что-то заставляет думать, что это не случайность, и у других пирамид не обнаружится подобная закономерность.

При выполнении работы была изучена различная литература, связанная как с египетскими пирамидами, так и с понятием пирамиды в математике [2]. Были созданы модели пирамид, одна – модель пирамиды Хеопса, 3 модели со случайными размерами. Проведенные вычисления показали, что в пирамидах со случайно выбранными размерами отношение периметра основания пирамиды к удвоенной высоте не равно числу Пи. Таким образом, экспериментально была доказана гипотеза. Не может закономерность, обнаруженная в пирамиде Хеопса, повторяться в любых пирамидах со случайно выбранными размерами. Но тогда предположение, что египтяне сознательно выбрали такие размеры, которые связаны числом Пи, имеет право на существование. Конечно, его нужно доказать математическими методами.

В дальнейшем планирую, изучив теорию по этой и другим темам старших классов, составить более серьезное доказательство моей гипотезы.

Библиографический список

1. Баранюк К. Какие тайны до сих пор скрывают египетские пирамиды? URL: https://www.bbc.com/russian/science/2015/12/151222_vert_fut_whats_inside_pyramids (дата обращения: 01.04.2022).
2. Геометрия. 10–11 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений: базовый и профил. уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутусов, С.Б. Кадомцев и др. 22 изд. М.: Просвещение, 2013. 255 с.
3. Замаровский В. Их величества пирамиды / пер. со словацкого О.И. Малевича; послесл. Н.С. Петровского. Изд. 2-е. М.: Наука (ГРВЛ), 1986. 448 с. (По следам исчезнувших культур Востока).
4. Охлопков Н.М. Исследование закономерностей развития математической картины мира и особенностей развития современной математики // Вестник СВФУ. 2010. Т. 7, № 4.
5. Кларк С., Энгельбах Р. Строительство и архитектура в Древнем Египте. М.: Центрполиграф, 2009. 360 с.

РЕШЕНИЕ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ

А.М. Сецко
Научный руководитель ***Б.А. Бадак,***
учитель математики,
лицей Белорусского национального
технического университета

В работе обсуждается решение транспортной задачи на примере предприятия «Коммунарка». Приведено пошаговое и подробное объяснение каждого пункта решения, определен наилучший план грузоперевозки данной компании.
Ключевые слова: транспортная задача, план, оптимальные грузоперевозки.

Под термином ***«транспортные задачи»*** понимается широкий круг задач не только транспортного характера. Общим для них является, как правило: распределение ресурсов, находящихся у *m* производителей, по *n* потребителям этих ресурсов; прикрепление потребителей ресурса к производителям; привязка пунктов отправления к пунктам назначения; взаимная привязка грузопотоков прямого и обратного направлений и др. [1]. Существует несколько способов решения транспортных задач. В работе разобран метод минимальных стоимостей.

Основной идеей решения данной задачи является распределение груза из пунктов назначения и потребления как можно эффективнее и дешевле.

Рассмотрим следующий **пример:**

Компания «Коммунарка» производит 20 700 тонн продукции в год. На предприятии имеется 3 склада с продукцией. На 1 складе находится 5 700 тонн конфет, на 2 складе – 6900 тонн конфет, на 3 складе – 8100 тонн конфет. Продукцию необходимо развести в 3 магазина. В 1 магазин требуется 5900 тонн конфет, во 2 магазин – 6900 тонн конфет, а в 3 магазин – 7900 тонн конфет. Просчитав цены на перевоз за единицу товара, получаем: если везти с 1 склада, то цена за единицу товара в 1, 2, 3 магазин будет 6, 4, 2 соответственно. Если со 2 склада, то цена за единицу товара в 1, 2, 3 магазин будет 4, 3, 5 соответственно. С 3 склада цена за единицу товара в 1, 2, 3 магазин составит 5, 2, 3 соответственно.

Для удобного решения данной задачи составим таблицу (табл. 1):

Таблица 1

Условие задачи

Склад	Магазин			Запас
	1	2	3	
1	6	4	2	5700
2	4	3	5	6900
3	5	2	3	8100
Потребность	5900	6900	7900	

Для решения методом минимальных стоимостей требуется завести товар в магазины по самым дешевым ценам доставки (табл. 2):

Таблица 2

Работа с условием задачи

Склад	Магазин						Запас
	1		2		3		
1		6		4	5700	2	5700
2	5900	4		3	1000	5	6900
3		5	6900	2	1200	3	8100
Потребность	5900		6900		7900		

Стоимость доставки составит 57400 денежных единиц.

Для проверки, является ли это решение лучшим, нужно использовать потенциал. Пусть потенциалом склада является некоторое число g_b, где b – номер склада. Потенциал магазина k_a, где a – номера магазинов. Пусть $g_2 = 0$. Составим уравнения и решим их:

$$g_1 + k_3 = 2 \Rightarrow g_1 = -3$$
$$g_2 + k_1 = 4 \Rightarrow k_1 = 4$$
$$g_2 + k_3 = 5 \Rightarrow k_3 = 5$$
$$g_3 + k_2 = 2 \Rightarrow k_2 = 4$$
$$g_3 + k_3 = 3 \Rightarrow g_3 = -2$$

Далее просчитаем оценку незадействованных маршрутов:

$$x_1 = c_{11} - (g_1 + k_1) = 5 - (-3 + 4) = 4$$
$$x_2 = c_{12} - (g_1 + k_2) = 4 - (-3 + 4) = 3$$
$$x_3 = c_{22} - (g_2 + k_2) = 3 - (0 + 4) = -1$$
$$x_4 = c_{31} - (g_3 + k_1) = 5 - (-2 + 4) = 3$$

Имеем 1 отрицательный результат, значит можно построить маршрут лучше (табл. 3):

Таблица 3

Построение маршрута

Склад	Магазин						Запас
	1		2		3		
1		6		4	5700	2	5700
2	5900	4	1000	3		5	6900
3		5	5900	2	2200	3	8100
Потребность	5900		6900		7900		

Стоимость доставки составит 53400 денежных единиц. Стоимость доставки стала ниже на 4000. Проверим наш результат через потенциалы:

$$g_1 + k_3 = 2 \quad g_1 = -3$$
$$g_2 + k_1 = 4 \quad k_1 = 4$$
$$g_2 + k_3 = 5 \quad k_3 = 5$$
$$g_2 + k_2 = 3 \quad k_2 = 3$$
$$g_3 + k_3 = 3 \quad g_3 = -2$$

Найдем оценку незадействованных маршрутов:

$$x_1 = c_{11} - (g_1 + k_1) = 5 - (-3 + 4) = 4$$
$$x_2 = c_{12} - (g_1 + k_2) = 4 - (-3 + 3) = 4$$
$$x_3 = c_{22} - (g_2 + k_2) = 3 - (0 + 3) = 0$$
$$x_4 = c_{31} - (g_3 + k_1) = 5 - (-2 + 4) = 3$$

Таким образом, минимальная стоимость составляет 53400 денежных единиц. Лучший вариант мы можем увидеть в табл. 3.

Решение транспортной задачи позволило определить наилучший план грузоперевозки компании «Коммунарка». Выбор кратчайшего маршрута, сокращение затрачиваемого времени, упрощение сложной схемы доставки продукции, уменьшение разного рода расходов ведет к конкурентоспособности даже самого малого предприятия.

Библиографический список

1. Транспортная задача. Математическая модель. URL: http://www.grandars.ru/student/vysshaya-matematika/model-transportnoy-zadachi.html (дата обращения: 20.04.2022).

«АЛИСА В СТРАНЕ ЧУДЕС» КАК СКРЫТЫЙ ПРОТЕСТ ПРОТИВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МАТЕМАТИКИ

З.А. Тыщенко

Научный руководитель ***О.А. Тыщенко,***

кандидат педагогических наук, учитель математики,

КГБОУ «Алтайский краевой педагогический лицей-интернат

«Алиса в Стране чудес» рассматривается с целью выяснить, как Льюис Кэрролл выражает несогласие с альтернативной математикой в своей сказке и против каких именно разделов современной математики направлен протест автора. Приведенные в работе аргументы указывают на наличие связи между революционными открытиями XIX века в области математики и сказкой Льюиса Кэрролла «Алиса в Стране чудес».

Ключевые слова: литература абсурда, скрытый протест, альтернативная математика, кватернионы, коммутативность и некоммутативность.

Споры об альтернативной математике не утихали много лет. Современная наука доказала не только ее право на существование, но и возможность реального применения в различных областях. Однако мнения ученых прошлых веков по этому вопросу по-прежнему вызывают интерес. Литература в жанре абсурда, к которому относится сказка Льюиса Кэрролла «Алиса в Стране чудес», часто служит для выражения какого-либо протеста. Чарльз Доджсон, по отзывам его современников, был затворником и мало интересовался общественной жизнью, поэтому можно предположить, что его протест связан с профессиональной деятельностью, то есть с математикой.

Уильям Роуэн Гамильтон много лет исследовал возможность обобщения комплексных чисел. В 1833 году он понял, что мнимые числа – всего лишь упорядоченные *пары* действительных чисел, для которых определенным образом введены арифметические операции. Вскоре после этого ученый задумался над тем, как построить систему новых чисел, которые представляли бы собой упорядоченные тройки действительных чисел – *триплеты* [2, с. 198]. Было необходимо найти для новой системы такое правило умножения, которое позволило бы сохранить закономерности арифметики, хорошо известные для действительных чисел, а также ассоциативный, дистрибутивный и коммутативный законы для операций над новыми числами. На первое место Гамильтон ставил свойство обратимости любого ненулевого элемента a. Но какой бы способ умножения триплетов он не подбирал, всегда обнаруживались такие пары ненулевых триплетов, которые в произведении давали ноль: $a \neq 0$, $x \neq 0$, но $ax = 0$. Много позже удалось доказать, что такого способа умножения триплетов не существует [2, с. 200]. 16 октября 1843 года Гамильтон понял: стоит рассматривать числовую систему не с тремя, а с четырьмя единицами (одна действительная и три мнимых). Выражения вида $a + bi + cj + dk$, где i, j, k – мнимые единицы, получили название *кватернионов*. Задать такое выражение – то же самое, что задать упорядоченную четверку действительных чисел. В общем виде кватернионов *a* – некоторое действительное число, которое Гамильтон назвал «временем». Пытаясь найти подходящий способ умножения триплетов, ученый ходил по кругу. Однако подобный способ удалось подобрать для упорядоченной четверки чисел. В седьмой главе сказки Льюиса Кэрролла также появляется четвертый персонаж, некий Старик-Время, поссорившийся со Шляпой и вынудивший трех участников чаепития (Шляпу, Мартовского Зайца и Соню) ходить по кругу [1, с. 107–111]. Мнимые единицы – неполные кватернионы, в которых отсутствует действительное слагаемое – время: «И с тех пор у нас всегда пять часов».

В исчислении кватернионов не выполняется коммутативный закон для умножения [2, с. 205], то есть $ij = k, ji = -k.$ Одна из логических операций, часто используемая в естественном языке, также не обладает коммутативностью. Некоммутативность импликации выражается в том, что формулы $\mathrm{A} \to \mathrm{B}$ и $\mathrm{B} \to \mathrm{A}$ неравносильны. Это значит, что в общем случае из истинности одного импликативного утверждения не следует истинность обратного ему. В седьмой главе сказки есть фрагмент, в котором Алиса и участники безумного чаепития спорят о том, означают ли различные высказывания одно и то же, и приводят свои фразы. Рассмотрим их логическую структуру в представленной ниже таблице на примере высказывания Шляпы.

Прямое утверждение	*Вывод*	Обратное утверждение	*Вывод*
Если я что-то ем, то я это вижу.	*Шляпа обязательно видит то, что ест.*	Если я что-то вижу, то я это ем.	*Шляпа ест все, что видит.*

Смысл утверждений сильно отличается. Это связано с тем, что импликация не коммутативна, то есть прямое утверждение не равносильно обратному. Однако для Алисы все наоборот: прямое и обратное утверждения в ее понимании имеют одинаковый смысл. Итак, в мире Алисы действует закон коммутативности, а за столом Шляпы, как и в случае с кватернионами, – нет.

В рамках этой работы было выяснено, что одним из основных открытий XIX века в области математики стало обобщение комплексных чисел, была кратко описана его теоретическая суть и интерпретированы отдельные сюжеты «Алисы в Стране чудес» с точки зрения теории альтернативной математики, в частности, «Глава седьмая, в которой пьют чай как ненормальные». С помощью литературы абсурда профессор Доджсон выразил свое несогласие с некоторыми элементами альтернативной математики.

Библиографический список

1. Кэрролл Л. Алиса в Стране чудес. Алиса в Зазеркалье: сборник; пер. Б. Заходера, Л. Яхнина. М.: АСТ, 2017. 352 с.
2. Балк М.Б. и др. Реальные применения мнимых чисел. Киев: Радянська школа, 1988. 255 с.

АЛЬБОМ КРИВЫХ ВТОРОГО ПОРЯДКА

А.А. Шарифова
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

Работа посвящена исследованию свойств простейших кривых второго порядка (эллипс, гипербола, парабола) по их каноническому уравнению. На основании проведенного поиска информации разработан альбом кривых второго порядка для учащихся и учителей общеобразовательных организаций.
Ключевые слова: кривые второго порядка, аналитическое задание кривых, исследование формы кривых по каноническому уравнению.

Кривая второго порядка – геометрическое место точек плоскости, которое в декартовой системе координат удовлетворяют уравнению вида $Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + EY + F = 0$, в котором по крайней мере один из коэффициентов A, B или C отличен от нуля.

В настоящем исследовании были рассмотрены три кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола и их канонические уравнения в прямоугольной декартовой системе координат [2].

Эллипс – множество точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек F_1 иF_2, называемых фокусами, есть величина постоянная, большая, чем расстояние между фокусами. Каноническое уравнение эллипса:

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1,\text{ где } F_1F_2 = 2c,\ a^2 - b^2 = c^2,\ a \text{ и } b \text{ – полуоси эллипса}$$

(a – большая полуось, b – малая полуось).

Гипербола – множество точек, абсолютная величина разности расстояний от которых до двух данных точек F_1 и F_2, называемых фокусами, есть величина постоянная, меньшая, чем расстояние между фокусами. Каноническое уравнение гиперболы:

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1,\text{ где } F_1F_2 = 2c,\ a^2 + b^2 = c^2,\ a \text{ и } b \text{ – полуоси гиперболы}$$

(a – действительная полуось, b – мнимая полуось).

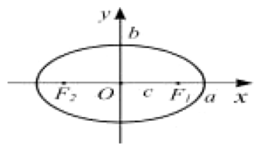
Парабола – множество точек, равноудаленных от данной точки, называемой фокусом, и от данной прямой, называемой директрисой. Каноническое уравнение параболы: $y^2 = 2px$, где p – фокальный параметр, равный расстоянию от фокуса до директрисы.

Далее осуществлено исследование формы каждой кривой по схеме: 1) область определения, область значения; 2) пересечения с осями координат; 3) ограниченность; 4) симметрия; 5) возрастание и убывание; 6) эксцентриситет. Кроме того, описано оптическое свойство каждой из кривых и их практическое применение [1].

Вся информация о кривых второго порядка была отражена в кратком виде в специально разработанном для данного исследования альбоме кривых второго порядка. На рисунках 1–2 приведены примеры страниц альбома, посвященных эллипсу.

Эллипс

Эллипс - множество точек, сумма расстояний от каждой из которых до двух данных точек F_1 и F_2, называемых фокусами, есть величина постоянная, большая, чем расстояние между фокусами.



Каноническое уравнение эллипса:

$\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=1$, где $F_1F_2=2c$, $a^2+b^2=c^2$,

где a и b — полуоси эллипса (a — большая полуось, b — малая полуось).

Исследование формы эллипса по его уравнению:

1) Областью определения и областью значений являются все действительные числа.

2) Пересечения с осями координат:
с осью OX : $A_1(a;\ 0)$, $A_2(-a;\ 0)$; с осью OY: $B_1(0;\ -b)$, $B_2(0;\ b)$.

3) Ограниченность:

1. $\frac{y^2}{b^2}=1-\frac{x^2}{a^2}$; $1-\frac{x^2}{a^2}\le 1$ => $\frac{y^2}{b^2}\le 1$; $y^2\le b^2$; $|y|\le b$;
$-b\le y\le b$

2. $\frac{x^2}{a^2}=1-\frac{y^2}{b^2}$; $1-\frac{y^2}{b^2}\le 1$; $\frac{x^2}{a^2}\le 1$; $x^2\le a^2$; $|x|\le a$;
$-a\le x\le a$

Эллипс ограничен прямоугольником со сторонами $2a$ и $2b$.

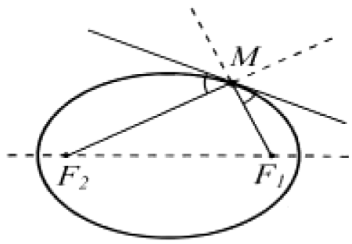
4) Симметрия: Так как $x^2=(-x)^2$ и $y^2=(-y)^2$, то эллипс симметричен относительно осей координат и начала координат. Поэтому дальнейшее исследование будет проведено только в I четверти.

5) Возрастание и убывание:
$\frac{y^2}{b^2}=1-\frac{x^2}{a^2}$; $y^2=b^2\left(1-\frac{x^2}{a^2}\right)$; $y=\pm b\sqrt{1-\frac{x^2}{a^2}}$. Так как $y'<0$ => функция убывает; $y''<0$=> функция выпукла вверх.

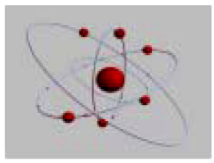
6) Эксцентриситет:
Эксцентриситет эллипса равен , где c – половина расстояния между фокусами, a – большая полуось, так как – показывает ’’степень вытянутости,, эллипса.

Рис. 1. Исследование формы эллипса по каноническому уравнению

Оптическое свойство эллипса:
лучи света от источника, помещенного в одном из фокусе, отражаясь от внутренней стороны линии эллипса, собираются в другом фокусе.



Применение:
С эллипсом можно встретиться в астрономии, например, движение
планет вокруг Солнца по эллиптическим орбитам, причем Солнце находится в одном из фокусов; в географии – форма земного меридиана; в физике – путь электрона вокруг ядра атома; в черчении, рисовании – рисунки деталей, круглых предметов и геометрических тел и так далее.



Частным случаем эллипса является окружность.

Окружность – множество точек, расположенных на одинаковом расстоянии от данной точки, которая называется центром окружности. Ее каноническое уравнение выглядит так:

$(x-x_0)^2+(y-y_0)^2=R^2$, где $(x_0;\ y_0)$ – центр окружности, R – радиус. При совпадении центра с началом координат уравнение принимает вид: $x^2+y^2=R^2$.

Оптическое свойство окружности:
лучи света, отраженные от зеркал, расставленных по периметру круга, собираются обратно в его центр.

Рис. 2. Оптическое свойство, практическое применение

Альбом кривых второго порядка можно использовать во время изучения темы: «Кривые второго порядка» на уроках геометрии в школе как ученикам для решения возникших вопросов, так и учителям, которые смогут использовать альбом в качестве методички при подготовке к урочным часам. Также это отличный источник информации для более углубленного изучения темы кривых второго порядка.

Библиографический список

1. Акопян А.В., Заславский А.А. Геометрические свойства кривых второго порядка. М.: МЦНМО, 2007. 136 с.
2. Додунова Л.К., Митрякова Т.М. Кривые и поверхности второго порядка: учебно-методическое пособие. Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2013. 38 с.

ВЕРОЯТНОСТЬ ПОЛУЧЕНИЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКИ ЗА ТЕСТ ПО МАТЕМАТИКЕ МЕТОДОМ ПРОИЗВОЛЬНОГО ВЫБОРА ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ

А.А. Шарифова, Д.Д. Терскова
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент,
средняя школа № 144, г. Красноярск

Статья посвящена описанию результатов исследования вопроса возможности получения положительной оценки за тест по математике методом произвольного выбора вариантов ответа и вероятностной оценке этого события.
Ключевые слова: теория вероятности, элементарные исходы, теорема Бернулли, теория Беспалько, вероятность успешного получения.

Многие учащиеся часто задаются вопросами: «Можно ли сдать тест по предмету, не решая его и не заучивая предварительно теорию. Нельзя ли выбрать наугад ответы и при этом получить положительную оценку за тест?». Мы тоже заинтересовались этим вопросом и возможными ответами на него. Обязательно ли знать многое или достаточно быть удачливым?

Мы решили провести исследование и выяснить: какова вероятность получения хорошей оценки за тест, если выбирать ответы на вопросы наугад.

В эксперименте приняли участие 127 обучающихся 6-х классов МАОУ СШ № 144 г. Красноярска. Учащимся был дан тест по теме «Дроби». Класс произвольно был разделен на 2 равные части (группа 1 и группа 2). Учащимся группы 1 было предложено решить все задания теста, используя имеющуюся теорию по данной теме. Учащиеся группы 2 должны были решить тест методом произвольного выбора вариантов ответа.

Исследуя полученные результаты в группе 1 и группе 2, мы получили итоговое количество обучающихся, успешно справившихся с тестом в каждой группе (рис. 1). Согласно теории В.П. Беспалько [1], считаем тест выполненным, если учащиеся набрали не менее 60 % баллов. В настоящем исследовании порогом прохождения теста было 6 баллов.

Рис. 1. Результаты достижения порогового балла в группах 1–2

Как видно из рисунка 1, 8 % обучающихся группы 2 набрали пороговый балл и успешно прошли тест. То есть с вероятностью 8 % обучающиеся могут получить положительную оценку за тест, используя метод «тыка» при выборе варианта ответа.

Если осуществить расчет вероятности успешного прохождения теста по теореме Бернулли [2], то получим следующую картину. Пусть A – выбор верного варианта ответа на вопрос. Вероятность появления события A в каждом вопросе постоянна и равна $p = P(A) = \frac{1}{3}$, так как общее число вариантов ответа на вопрос в тесте равно 3. Тогда вероятность того, что из 10 имеющихся вопросов событие A появится ровно 6 раз, рассчитывается по формуле:

$$P_{10}(6) = C_{10}^{6} \cdot p^{6} \cdot q^{10-6}, \text{ где } C_{10}^{6} = \frac{10!}{4! \cdot 6!} = 210,\ q = 1 - p = \frac{2}{3}.$$

Таким образом, вероятность получения положительной оценки равна $P_{10}(6) = 0{,}065$, то есть вероятность выбрать наугад 6 верных ответов на вопросы из 10 имеющихся равна 6,5 %.

Заметим, что по результатам эксперимента были получены несколько завышенные проценты. Причинами этого могут быть:

– небольшая выборка тестируемых (многие на карантине, некоторые учителя не разрешили провести тестирование);

– не все обучающиеся решились на решение теста методом выбора произвольного ответа (побоялись, что оценка пойдет в журнал, плохих результатов).

По результатам проведенного исследования можно судить о том, что все-таки вероятность получить хорошую оценку за тест методом «тыка» достаточно низка. И мы не рекомендуем применять этот метод при написании итоговых тестов.

Библиографический список

1. Беспалько В.П. Качество образовательного процесса // Школьные технологии. 2007. № 3. С. 164–177.
2. Российская электронная школа. Формула Бернулли. URL: https://resh.edu.ru/subject/lesson/4929/main/38419/ (дата обращения: 05.04.2022).
3.

Раздел 4.
ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ «МАТЕМАТИКА. 2–4 КЛАССЫ» ДЛЯ РАЗВИТИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

Е.С. Арланова
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет имени А.А. Кулешова

В статье раскрываются возможности применения ЭСО «Математика. 2–4 классы» для формирования геометрического мышления младших школьников. Приводятся примеры разработанных автором заданий для работы с тренажерами «Кубики» и «Счетные палочки».
Ключевые слова: геометрическое мышление, младшие школьники, электронные средства обучения.

В настоящее время в Республике Беларусь происходит становление новой системы образования, ориентированной на вхождение в мировое информационно-образовательное пространство. В различные учреждения образования быстрыми темпами внедряются информационно-коммуникационные технологии, электронные средства обучения. Их использование в учебном процессе позволяет повысить качество усвоения учебного материала; построить индивидуальные образовательные траектории обучающихся.

Младший школьный возраст является наиболее благоприятным для целенаправленного формирования личности ребенка, развития его образных и логических компонентов геометрического мышления, интеллектуальных и творческих способностей. Несмотря на то, что геометрический материал на I ступени общего среднего образования выделен в отдельную содержательную линию, он выступает в качестве дополнения к арифметическому материалу и изучается в основном на уровне знакомства с геометрическими фигурами.

Как показывает школьная практика, на уроках математики не уделяется должного внимания целенаправленному развитию геометрического мышления младших школьников. Геометрические фигуры чаще всего используются в качестве средства обучения и реже в качестве объекта изучения. При ознакомлении учащихся с геометрическим материалом делается акцент на развитие у них умений измерять и находить длины отрезка и ломаной, периметр многоугольника, площадь геометрической фигуры с помощью палетки, вычислять площадь прямоугольника по длинам его сторон, т.е. на формирование измерительных и вычислительных компетенций. Учащимся самостоятельно сложно увидеть определенные логические связи между изучаемыми фигурами. Непосредственный интерес к изучению геометрии у младших школьников постепенно начинает угасать. Чтобы этого не произошло, необходимо целенаправленно и систематически проводить работу по развитию геометрического мышления учащихся, как на уроках математики, так и на внеклассных занятиях с использованием современных электронных средств обучения (далее – ЭСО).

В качестве примера рассмотрим ЭСО «Математика. 2–4 классы», рекомендованное Министерством образования Республики Беларусь для организации учебно-познавательной деятельности младших школьников на уроках математики [1]. Для развития геометрического мышления учащихся целесообразно использовать тренажеры «Кубики» и «Счетные палочки». Например, интерактивная модель «Кубики» представляет собой пространственный конструктор, в котором геометрические объекты собираются с помощью кубов по предложенному образцу. Виртуальное конструирование начинается с выбора одного куба, далее к нему в различных направлениях необходимо пристроить другие кубики. Готовую конструкцию можно передвигать, поворачивать и представлять с различных ракурсов. При работе с данным тренажером у школьников формируются пространственные представления («слева», «справа», «вверху», «внизу»), что способствует развитию пространственного мышления, входящему в структуру геометрического мышления. Для того, чтобы у учащихся развивался и второй компонент геометрического мышления – логический, нами были разработаны специальные задания для данного тренажера. Например, учащимся 4 класса предлагалась задача: «Внимательно рассмотрите фигуру из кубиков (рис. 1). Как она будет выглядеть, если посмотреть на нее с указанного положения? Выберите правильный вариант и раскрасьте любым цветом». Учащиеся выполняют задание, а затем в тренажере «Кубики» строят фигуру по образцу и проверяют правильность выполнения задания (рис. 2).

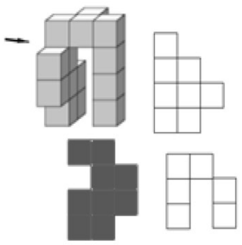


Рис. 1. Условие задания

Рис. 2. Проверка решения задания

Применение тренажера «Счетные палочки» при решении геометрических головоломок способствует формированию у школьников геометрического мышления. Например, учащимся предлагалось следующее задание: «Постройте домик по образцу (рис. 3). Переложите одну палочку так, чтобы домик повернулся в другую сторону». Решение задания показано на рисунке 4.

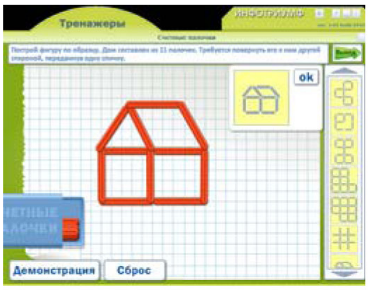


Рис. 3. Условие задания

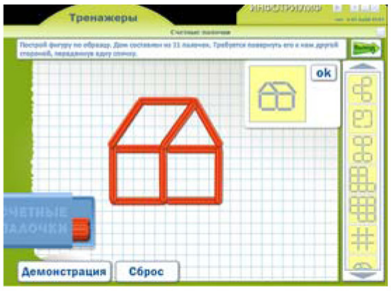


Рис. 4. Решение задания

Таким образом, в процессе работы с ЭСО «Математика. 2–4 классы» у учащихся активно развиваются оба компонента геометрического мышления: пространственный и логический. Качество геометрической подготовки младших школьников повышается.

Библиографический список

1. Математика 2–4 классы: электронное средство обучения. Минск: НПЧУП «Инфотриумф», 2010.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СЕРВИСА LEARNINGAPPS.ORG ДЛЯ РАЗВИТИЯ КОМБИНАТОРНОГО МЫШЛЕНИЯ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Е.А. Еленская
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет имени А.А. Кулешова

В статье обосновывается целесообразность формирования комбинаторного мышления у младших школьников. Приведены примеры использования сервиса LearningApps.org для разработки комбинаторных заданий и применения их на различных этапах урока математики с целью развития комбинаторного мышления учащихся 1–4 классов.
Ключевые слова: развитие, комбинаторное мышление, сервис LearningApps.org, младшие школьники, математика.

Одной из основных задач, стоящей перед сферой школьного математического образования в Республике Беларусь, является повышение качества обучения, что неразрывно связано с развитием у школьников всех видов мышления, в том числе и комбинаторного. Современному обществу нужны такие специалисты, которые способны выявлять новые характеристики быстро меняющейся действительности, находить многообразие возможных вариантов данных объектов, искать оптимальные комбинации элементов различных множеств, а также прогнозировать вероятные последствия таких комбинаций. В связи с этим для развития комбинаторного мышления учащихся в содержание учебного предмета «Математика» (X–XI классы, повышенный уровень) ввели такие разделы, как основы комбинаторики, теории вероятностей и математической статистики. Однако, как показывает школьная практика, при изучении данных разделов учащиеся испытывают определенные трудности. Например, не различают понятия комбинаторики: сочетания, перестановки, размещения; затрудняются в выборе формулы для подсчета количества всех способов решения задачи и т.д. [1].

Комбинаторным мышлением чаще всего называют способность человека решать комбинаторные задачи. Анализ психологических исследований, посвященных проблеме формирования комбинаторного мышления, позволил выделить интересный факт: комбинаторное мышление – это форма перехода от образного мышления к абстрактному мышлению, и наоборот, так как оно включает в себя различные элементы: мотивационные, операционные, содержательные, абстрактные и образные. Начинать развивать комбинаторное мышление уже нужно в младшем школьном возрасте, чтобы к 10 классу у учащихся сформировались элементарные понятия комбинаторики. При этом необходимо целенаправленно и систематически обучать школьников решению комбинаторных задач, применять специальные методы и приемы, электронные средства обучения.

В учебных пособиях по математике для 1–4 классов авторов Г.Л. Муравьевой и М.А. Урбан комбинаторные задачи встречаются крайне редко. Для разработки комбинаторных заданий учитель может использовать сервис LearningApps.org [2]. Это бесплатный онлайн-сервис, созданный для поддержки обучения и преподавания посредством использования общедоступных интерактивных упражнений, которые создаются с помощью готовых шаблонов. Например, можно предложить учащимся решить следующую комбинаторную задачу: «Белка делала запасы на зиму из грибов, орехов и ягод. В каждое дупло она помещала по два запаса разных видов. Размести запасы белки по дуплам». Используя шаблон «Классификация», можно разбить поле на три части (дупла) и показать школьникам, как нужно разместить запасы (один из способов решения задачи показан на рисунке). Этот шаблон лучше использовать на этапе урока «Объяснение нового материала».

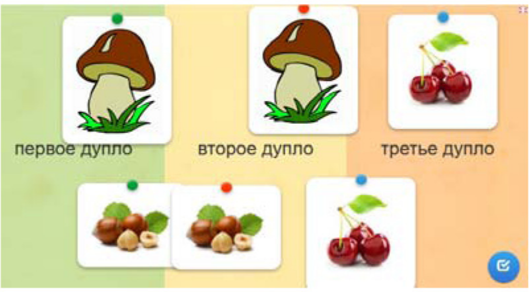


Рис. Один из способов решения комбинаторной задачи

Шаблоны «Викторина с выбором правильного ответа» и «Кто хочет стать миллионером?» можно использовать для разработки комбинаторных заданий, применяемых на этапе урока «Закрепление изученного материала». Выполняя задания из шаблона «Викторина с выбором правильного ответа», учащийся имеет возможность сразу убедиться в правильности ответа: программа отвечает «верно!», а если ошибся – «подумай!», и ученик может исправить ответ. Выполнять задания из шаблона «Кто хочет стать миллионером?» ученик может до тех пор, пока не сделал ошибку, но если он ошибся, ему приходится начинать выполнять все задания с самого начала.

Таким образом, применение на различных этапах урока математики комбинаторных заданий, разработанных с помощью сервиса LearningApps.org, способствует активной работе мышления. Развитие комбинаторного мышления учащихся должно начинаться с первых классов обучения ученика в школе и продолжаться на последующих ступенях.

Библиографический список

1. Еленская Е.А. Особенности развития комбинаторного мышления младших школьников при изучении математики // От идеи – к инновации = Fromideatoinnovation: материалы XXVIII Междунар. студ. науч.-практ. конф., Мозырь, 29 апр. 2021 г.: в 3 ч. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: Т.В. Палиева (отв. ред.) и др. Мозырь: МГПУ им. И.П. Шамякина, 2021. Ч. 1. С. 38–39.
2. LerningApps.org. URL.: https://learningapps.org (дата обращения: 23.04.2022).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИГР ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ МЛАДШИХ ШКОЛЬНИКОВ

В.С. Кожевникова
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет им. А.А. Кулешова

В работе рассматривается вопрос использования компьютерных игр для повышения качества математического образования младших школьников. Описаны дидактические возможности сервиса Classtools, с помощью которого можно создавать компьютерные игры для учащихся 1–4 классов.
Ключевые слова: компьютерные игры, математика, младшие школьники.

На первой ступени общего среднего образования обучение математике должно быть организовано так, чтобы каждый ученик мог достичь обязательных результатов. При этом у школьника должна быть возможность реализовывать свои образовательные потребности в области математики.

Однако отметим, что с каждым годом учителю все труднее включать учащихся в активную деятельность получения новых знаний. Даже применяя на уроках игровые приемы, используя разнообразные наглядные пособия, все сложнее мотивировать школьников к интеллектуальному труду. Детей влечет все яркое, необычное, и поэтому конкурировать с Интернетом учителю очень сложно. В связи с этим ведутся поиски новых эффективных технологий, методов и средств обучения, которые активизировали бы мысль школьников, стимулировали бы их к самостоятельному приобретению знаний.

Ярким примером эффективных технологий, применяемых для повышения качества математических знаний у младших школьников, являются игровые технологии. При этом особое внимание уделяется дидактическим компьютерным играм, которые выглядят гораздо интереснее и увлекательнее, чем их традиционные настольные игры.

Основное отличие дидактической компьютерной игры от традиционной заключается в наличии еще одного ее участника – компьютера. Компьютер может выполнять функции: игрока-партнера, ведущего игры; архитектора игрового пространства; организатора игрового взаимодействия; контролера за ходом игры и ее результатами [2].

На данный момент в Интернете существует большое количество компьютерных игр по математике. Учителю сложно из существующего многообразия выбрать те игры, которые соответствуют общедидактическим принципам: научности, доступности, проблемности, наглядности, системности и последовательности предъявления материала, сознательности обучения, прочности усвоения знаний, единства образовательных, развивающих и воспитательных функций, и применить их в учебном процессе. В связи с этим учитель может сам разработать небольшую компьютерную игру по определенному математическому материалу.

Сценарием обучающих компьютерных игр является запись действий и возможных реакций и поступков обучаемого в зависимости от ситуаций, т.е. это упорядоченная последовательность кадров. Основные этапы в создании игры: формирование основной идеи и структуры, создание игры и проверка работы, реализация игры. Идея игры является отправной точкой для разработки содержания и структуры игры. Она остается неизменной на протяжении всего процесса разработки, может изменяться в ходе совершенствования игры.

В качестве примера рассмотрим описание обучающих возможностей сервиса Classtools. Этот сервис поддерживает концепцию Web 2.0: «коллективный интеллект» и «программирование без программирования». «Коллективный интеллект» – способность группы авторов создавать информационное содержание, открытое для каждого нового пользователя ресурса. «Программирование без программирования» – для создания нового содержания достаточно использовать программные приложения непосредственно с помощью веб-браузера, при этом быть программистом вовсе не обязательно. Сервис Classtools можно использовать для создания компьютерных игр по различным математическим темам и применять на всех этапах урока математики.

Особый интерес вызывает прототип «Диаграммы Фишбоун». Это инструмент для построения причинно-следственных диаграмм. В нашем мире эта диаграмма широко известна под именем Ишикавы – японского профессора, который изобрел этот метод.

Схема включает в себя 4 основных блока, которые представлены в виде «скелета» рыбы: голова, хвост, верхние и нижние конечности, главным звеном является основная кость и хребет рыбы. Голова обозначает проблему, вопрос или тему, которую нужно проанализировать. Верхние косточки фиксируют на себе понятия темы и причины, которые привели к победе. Нижние косточки обозначают факты, подтверждающие наличие сути понятий, указанных на схеме. Хвост является ответом на поставленный вопрос, выводы и обобщения. Таким образом, прием Фишбоун [1] обозначает ранжирование понятий, поэтому наиболее важные понятия обозначают возле головы.

Рыбный «скелет» может быть использован как в прямом, так и в «обратном» направлении, ведь ученикам можно предоставить не только заполненный каркас, но и пустой, чтобы в процессе изучения нового материала дети могли сами заполнить каркас, а после обсудить это с учителем.

Компьютерные игры являются эффективным средством обучения математике младших школьников.

Библиографический список

1. Аствацатуров Г.О. «Рыбий скелет» Исикавы Каору. URL: http://didaktor.ru/animirovannaya-diagramma-isikavy-kaoru (дата обращения: 26.04.2022).
2. Сорока О.Г., Васильева И.Н. Дидактические игры для младших школьников в Интернете: учимся и играем. URL: https://elib.bspu.by/bitstream/doc/16357/1/soroka_NS_2_2016.pdf (дата обращения: 26.04.2022).

ПРИМЕНЕНИЕ НАГЛЯДНЫХ СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 1–4 КЛАССАХ

В.С. Макаренко
Научный руководитель ***Т.В. Гостевич,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Могилевский государственный
университет им. А.А. Кулешова

В статье обосновывается целесообразность обучения младших школьников решению практико-ориентированных задач на уроках математики в 1–4 классах. Приведен пример разработанного автором практико-ориентированного задания с использованием средств наглядности.
Ключевые слова: практико-ориентированные задачи, математика, наглядные средства обучения, младшие школьники.

Одним из приоритетных направлений в процессе обучения математике школьников является подготовка их к использованию математических знаний в решении широкого круга проблем, возникающих в реальном мире вне рамок образовательного процесса. Математические методы проникают в разнообразные сферы деятельности человека. Математика лежит в основе современных информационных технологий. Все эти факты ведут к изменению приоритетов в выборе содержания, методов и средств обучения.

Как в жизни, так и в математике нельзя обойтись без решения задач. Школьная практика показывает, что учащиеся с интересом воспринимают задачи с практическим содержанием. В процессе их решения у них формируется способность действовать самостоятельно в различных жизненных ситуациях, повышается мотивация к изучению математики, развивается познавательный интерес. Поэтому обучать учащихся решению практико-ориентированных задач нужно уже на I ступени общего среднего образования и продолжать на II и III ступенях.

Под практико-ориентированной задачей понимается математическая задача, в которой описывается ситуация из реальной жизни, связанная с формированием у учащихся практических навыков использования математических знаний и умений, необходимых в повседневной жизни.

Для того, чтобы решить практико-ориентированную задачу, учащимся нужно более детально проанализировать текст задачи, проверить задачу на избыток и недостаток условий, составить математическую модель для решения, не упустив важных условий задачи, правильно интерпретировать полученный результат.

При решении практико-ориентированных задач можно использовать различные наглядные средства обучения: реальные предметы, математические модели условий задач (таблицы, схемы, чертежи, графы), готовые проекты, нарисованные макеты, электронные средства обучения. Например, для создания макетов к разработанным нами практико-ориентированным заданиям мы использовали программу Power Point, а также бесплатный онлайн-сервис для дизайна интерьера в 3D Roomtodo [1].

Приведем пример задачи, которая предлагалась учащимся 3 класса на уроке математики: «К новому учебному году родителям 4 „Г” класса нужно постелить линолеум на пол в классе. Ширина пола составляет 5 м, длина – 6 м. Сколько трубок линолеума необходимо купить, если длина трубки линолеума равна 10 м, ширина – 3 м». При этом школьникам нужно было разрешить две проблемные ситуации: а) в классе отсутствует мебель (макет класса показан на рисунке 1); б) в классе стоит мебель, которую нельзя выносить (макет класса с мебелью показан на рисунке 2).

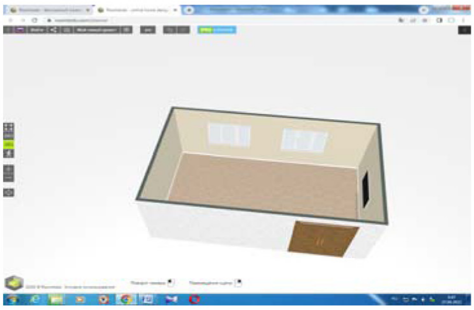


Рис. 1. Макет класса

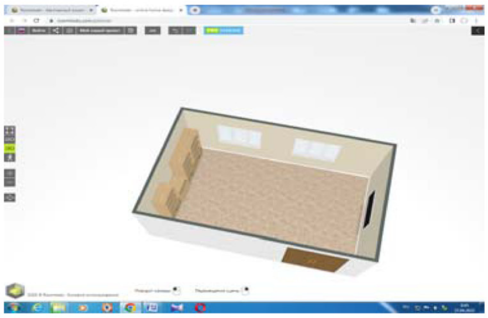


Рис. 2. Макет класса с мебелью

Анализ условия задачи и первой проблемной ситуации не вызвал у школьников вопросов. Они сразу построили модель класса (рис. 3) и быстро ее решили. На пол в классе необходима одна трубка линолеума данного размера. Рассмотрев макет класса с мебелью, ученики увидели, что в классе 3 шкафа и 1 тумба. Для того, чтобы разрешить вторую проблемную ситуацию, оказалось, что в условии задачи не хватает данных. Нужно знать ширину и длину одного шкафа и тумбы. Учитель сообщил ученикам необходимые данные. Оказалось, что у шкафа и тумбы ширина (50 см) и длина (1 м) одинаковые. Это позволило упростить построение модели класса с мебелью (рис. 4). При поиске решения этой задачи учащиеся обсуждали разные вопросы. Как лучше постелить линолеум? Влияет ли площадь, занимаемая мебелью, на покупку трубок линолеума? Линолеум имеет рисунок или нет?

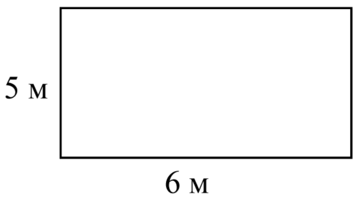


Рис. 3. Модель класса

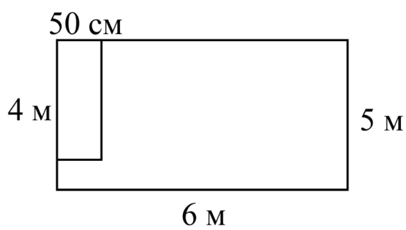


Рис. 4. Модель класса с мебелью

В итоге учащиеся пришли к выводу, что оптимальным будет решение, когда линолеум не имеет рисунка и его необходимо купить 9 м 50 см.

Также учащимся предложили рассчитать сумму денег, необходимую для покупки линолеума, чтобы застелить пол в классе, если 1 м линолеума стоит 15 рублей. Выполнив все расчеты, учащиеся выяснили, что для того, чтобы постелить линолеум в классе без мебели, им нужно 150 рублей, а если постелить линолеум в классе с мебелью, то нужно потратить 142 рубля 50 копеек.

Применение наглядных средств обучения на уроках математики помогает учащимся научиться решать разноуровневые практико-ориентированные задачи, что способствует повышению качества математической подготовки учащихся.

Библиографический список

1. Roomtodo. Дизайн вашего дома в 3D: сайт. URL: https://roomtodo.com/ru (дата обращения: 25.04.2022).

О ЦИФРОВОМ ПОДХОДЕ К ФОРМИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПОНЯТИЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 6 КЛАССЕ

Д.А. Макарова, А.Э. Салчак
Научный руководитель ***В.Р. Майер,***
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается компьютерное сопровождение системы задач прикладной направленности, которая была разработана в [1] и ориентирована на подготовку учащихся основной школы к неформальному усвоению основных понятий и методов математического анализа, изучение которых начинается в 10 классе. В качестве примера приведена одна из таких задач.
Ключевые слова: функциональная зависимость, моделирование зависимостей, компьютерное сопровождение, среда Живая математика.

Изучение в школе основных понятий и методов математического анализа представляет как для учителей, так и для обучающихся серьезные трудности. Определенные шаги по упрощению логических основ этих понятий предпринимались практически сразу после их введения и продолжаются по настоящее время. Несмотря на это, актуальность проблемы сохраняется.

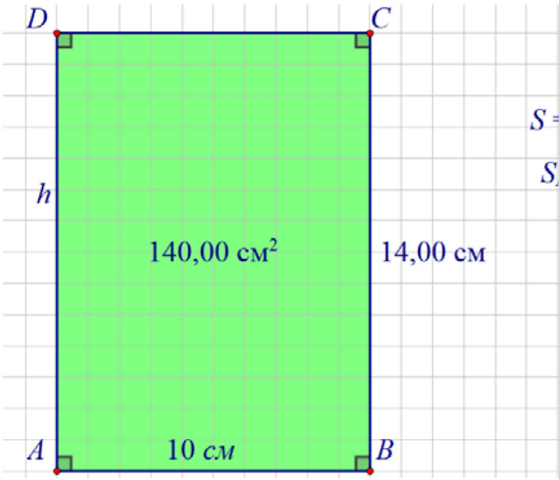
Авторы пособия [1] обоснованно считают, что для того, чтобы заложенные в курсе математики 10 и 11 классов идеи анализа могли быть не только сознательно усвоены обучающимися, но и реализованы в их практической деятельности, надо соответствующие представления и навыки формировать заблаговременно, возможно, начиная с 6 класса, а не вводить их в сжатом концентрированном виде на ограниченном количестве уроков в выпускных классах. Здесь, прежде всего, имеются в виду такие понятия, как изменение и зависимость, движение и процесс, математическая модель реальной или геометрической зависимости, средняя скорость, предельный переход, мгновенная скорость, касательная и ряд других.

Уровень математических знаний, умений и навыков у обучающихся основной школы вполне позволяет решать задачи, в которых самим обучающимся приходится строить модель (уравнение, формулу, таблицу, график), и исследовать ее, пользуясь уже известными, выработанными и изученными математическими правилами действий над ними. Исследование становится более результативным, если математическую модель удается визуализировать анимационным компьютерным аналогом.

В сравнении с доцифровой эпохой современный педагог имеет большие возможности заинтересовать обучающихся в решении задач прикладной направленности, применяя для этого на своих уроках системы динамической математики. Одной из таких систем является среда Живая математика. Цель статьи – продемонстрировать возможности среды Живая математика при решении в 6 классе задач, направленных на формирование функциональных понятий. Программа

6 класса позволяет приступить к ознакомлению учащихся с простейшими средствами математического и компьютерного моделирования зависимостей. В частности, задачи на составление аналитических выражений, моделирующих зависимости между величинами, можно решать уже на первых уроках математики. В качестве примера приведем следующую задачу:

З а д а ч а. *В среде Живая математика построен динамический чертеж прямоугольника ABCD (смотри рис. 1) с основанием AB = 10 см, длину смежной стороны AD (высоты h) можно менять, ухватившись мышкой за точку D, либо подсветив параметр h и нажимая на клавиши «+» или «-». Вычислите, чему будет равна площадь ABCD, если высоту взять равной 5 см; 15 см; 24 см. От чего зависит площадь прямоугольника, основание которого равно 10 см? Обозначив высоту рассматриваемого прямоугольника (в см) буквой h, а его площадь (в см^2) – буквой S, напишите формулу, выражающую зависимость площади S от высоты h.*



h	S = 10h
5,00 см	50,00 см²
6,00 см	60,00 см²
8,00 см	80,00 см²
10,00 см	100,00 см²
15,00 см	150,00 см²
20,00 см	200,00 см²
25,00 см	250,00 см²
14,00 см	140,00 см²

Рис. 1

При решении задачи у обучающихся есть возможность, в отличие от варианта с использованием лишь статического рисунка, не только ответить на все поставленные вопросы и найти, в частности, формулу зависимости переменной S от переменной h, но и проверить выполненные вычисления, обратившись к команде «Измерение». Кроме этого, можно оперативно составить таблицу с результатами любого числа испытаний.

Подводя итог, отметим, что использование среды Живая математика при решении задач на формирование функциональных понятий позволяет с помощью компьютерной анимации визуализировать условие задач и, как следствие, продемонстрировать особенности изучаемой зависимости. Предложенный нами цифровой подход способствует не только формированию у обучающихся требуемых функциональных понятий, но и развивает исследовательские и оценочные умения.

Библиографический список

1. Майер Р.А., Колмакова Н.Р. Задачи прикладной направленности как средство формирования основных понятий и методов математического анализа в школе: учебное пособие. Красноярск: КГПИ, 1989. 136 с.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ВИДЕОРОЛИКОВ В КУРСЕ ГЕОМЕТРИИ В 7–9 КЛАССАХ

В.В. Мартынов, А.В. Вебер
*Научный руководитель **В.Р. Майер**,*
доктор педагогических наук, профессор,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В работе на основе авторского опыта и опыта других учителей сформулированы требования общего характера к обучающим видеороликам, выполнение которых необходимо для эффективного их применения в условиях смешанного обучения. Основные положения этих требований проиллюстрированы на конкретной геометрической задаче 8 класса.
Ключевые слова: видеоролик, процесс обучения геометрии, дистанционный формат смешанного обучения, смешанное обучение, читательская грамотность.

В настоящее время все большую популярность приобретает дистанционное обучение. Идею широкого внедрения методов дистанционного обучения на основе использования современных информационных и телекоммуникационных технологий поддерживает ФГОС второго поколения общего образования [3]. Этому способствовало множество факторов, главным среди которых является стремительное развитие информационных технологий, не последнюю роль сыграла, к сожалению, и пандемия коронавируса.

Одним из основных средств организации такого обучения являются видеоролики. Сформулируем основные требования общего характера к обучающим видеороликам.

1. Материал, который преподносится аудитории в видеоролике, должен находиться в зоне актуальности (т.е. согласовываться с текущими, осознаваемыми потребностями и интересами учащихся).
2. Видеоурок не должен быть слишком затянутым, поэтому оптимальные временные рамки должны быть около 15–20 минут, так как многим учащимся трудно удержать внимание на статичном объекте, а также многим не интересно смотреть научный видеоконтент. Если тема подразумевает несколько подтем, то их необходимо делать продолжительностью 2–3 минуты [1, с. 37].
3. Видеоконтент должен содержать дополнительную наглядность. Для этого можно применять различное программное обеспечение, например, средства динамической математики, презентации, видеоредакторы и т.д.

Выполнение вышеперечисленных условий позволяет использовать видеоролик как эффективное средство обучения. Рассмотрим на примере, как можно применить видеоконтент при обучении геометрии в 7–9 классах.

Во-первых, видеоролик можно использовать на уроках, представляя условия задачи. Например, демонстрируя условие задачи № 381 из учебника Л.С. Атанасяна [2, с. 104], можно создать видеоконтент с анимированным условием (рис. 1).

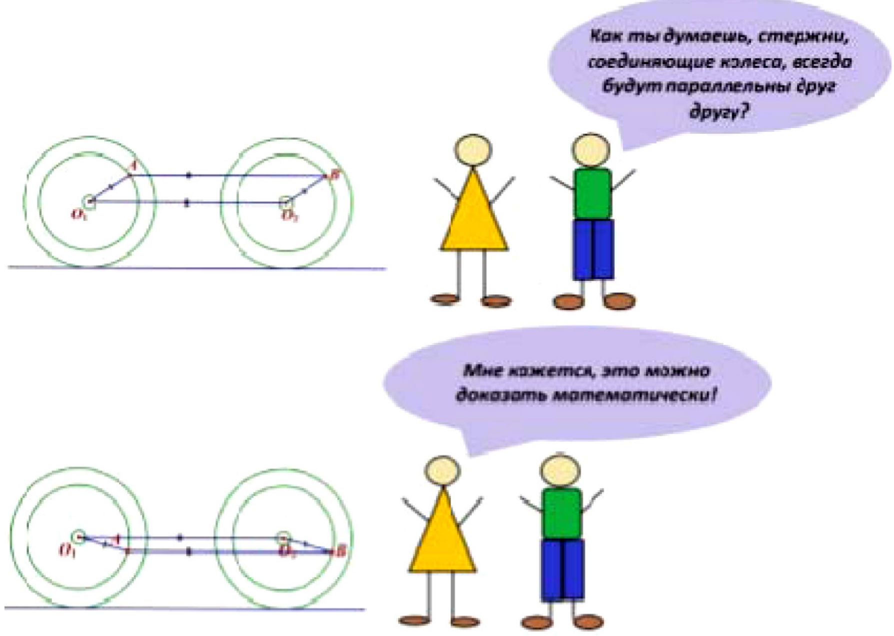


Рис. 1. Фрагменты видеоролика: «Условие задачи № 381»

Таким образом, формулирование условия задачи с помощью видеороликов будет направлено на формирование у обучающихся читательской грамотности. Отметим, что анимация колес позволяет добиться большей наглядности, обучающиеся при просмотре такого видеоролика имеют возможность наблюдать случай, когда оси колес будут находиться на одной прямой. Еще одним неоспоримым преимуществом является то, что видеоролик повышает мотивацию обучающихся к изучению геометрии.

Кроме этого, в рамках дистанционного обучения можно продолжить демонстрацию решения этой задачи с помощью инструментов Живой математики. Обучающимся рекомендуется на каждом этапе использовать видеопаузу и искать решение самостоятельно. Для этого создается анимированный таймер, который отсчитывает необходимое количество секунд, чтобы у обучающихся было время организовать паузу.

Подводя итог, отметим, что использование видеороликов в учебном процессе позволяет не только мотивировать обучающихся к изучению геометрии, но и способствует более эффективному обучению. Разработка и внедрение видеоконтента является актуальным и позволяет решить ряд проблем, которые возникают сегодня перед учителями математики.

Библиографический список

1. Арарат-Исаева М.С., Арарат-Исаев М.Ю. Видеоролик как инструмент обучения информатике // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании. 2021. С. 36–39.
2. Атанасян Л.С. Геометрия. 7–9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. 22-е изд. М.: Просвещение, 2014. 390 с. (МГУ – школе).
3. ФГОС Среднее общее образование. URL: https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/ (дата обращения: 16.04.2022).

ОНЛАЙН-МАСТЕР-КЛАСС ДЛЯ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ 9 КЛАССОВ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ТЕМЕ «ВПИСАННАЯ И ОПИСАННАЯ ОКРУЖНОСТИ»

Д.Р. Матюшкин
*Научный руководитель **Е.А. Аёшина**,*
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе описана проблема недостаточного уровня знаний обучающихся 9 классов по теме «Вписанная и описанная окружность», возможные причины этого факта, а также пример коррекционного мероприятия по устранению имеющихся дефицитов у школьников по рассматриваемой теме в форме онлайн-мастер-класса с использованием среды Живая математика.
Ключевые слова: ОГЭ, вписанная и описанная окружность, дефицит знаний, онлайн-мастер-класс.

В процессе обучения геометрии необходимо сконцентрироваться на формировании конструктивных умений, освоении ключевых планиметрических объектов и понятий курса, теорем, выражающих их свойства и признаки. Ведь основная часть заданий ОГЭ блока «Геометрия» как раз направлена на исследование различных комбинаций плоских фигур и использование их основных свойств для доказательства определенного факта или поиска решения.

Анализ результатов экзамена по математике обучающихся 9 классов за 2021 г. позволяет констатировать следующее: задания раздела «Окружность и круг» в группе участников, получивших отметку «3», вызвали наибольшие трудности; в группе, получивших отметку «4», – задание на свойство описанной окружности. Средний процент выполнения по Красноярскому краю проверяемых элементов содержания «Окружность, вписанная в треугольник» в 2021 г. составил 54,44 % – чуть больше половины учеников края [2].

Низкая успеваемость учащихся по геометрии стала глобальной проблемой, которая побудила преподавателей задуматься об ее истоках. Л.Г. Биянова отмечает прямую зависимость между успеваемостью по геометрии и отношением к предмету – обучающиеся лучше осваивают предметы, которые им нравятся [1]. Также следует отметить и проблему профессиональных кадров. От современного учителя требуется непрерывное развитие в области применения в образовательном процессе современных методов и принципов обучения. Однако не все учителя готовы, могут и хотят совершенствовать свои навыки в методике обучения геометрии. Таким образом, назрела проблема поиска эффективных форм и средств устранения имеющихся пробелов в знаниях и умениях обучающихся в области геометрии, а также разработке комплекса различных коррекционных мероприятий по устранению предметных дефицитов обучающихся.

Онлайн-мастер-класс является одним из возможных средств устранения пробелов знаний учащихся, он может способствовать положительному отношению учащихся к геометрии, так как делает материал более наглядным за счет интеграции интерактивных инструментов.

В настоящем исследовании был разработан онлайн-мастер-класс для учащихся 9 класса по теме «Вписанная и описанная окружность» с привлечением программного обеспечения «Живая математика 5.0», а также Google Meet для проведения мероприятия с учащимися.

Онлайн-мастер-класс для учащихся 9 класса по теме «Вписанная и описанная окружность» направлен на: 1) актуализацию знаний обучающихся по рассматриваемой теме; 2) углубление знаний; 3) практическое решение задач повышенного уровня сложности. В самом начале мастер-класса учитель знакомит учащихся с интерфейсом программы, повторяет пройденный материал. На рис. 1 представлен фрагмент этапа актуализации, на котором учитель наглядно демонстрирует расположение центра описанной окружности в треугольнике в зависимости от его вида при помощи использования среды Живая математика.

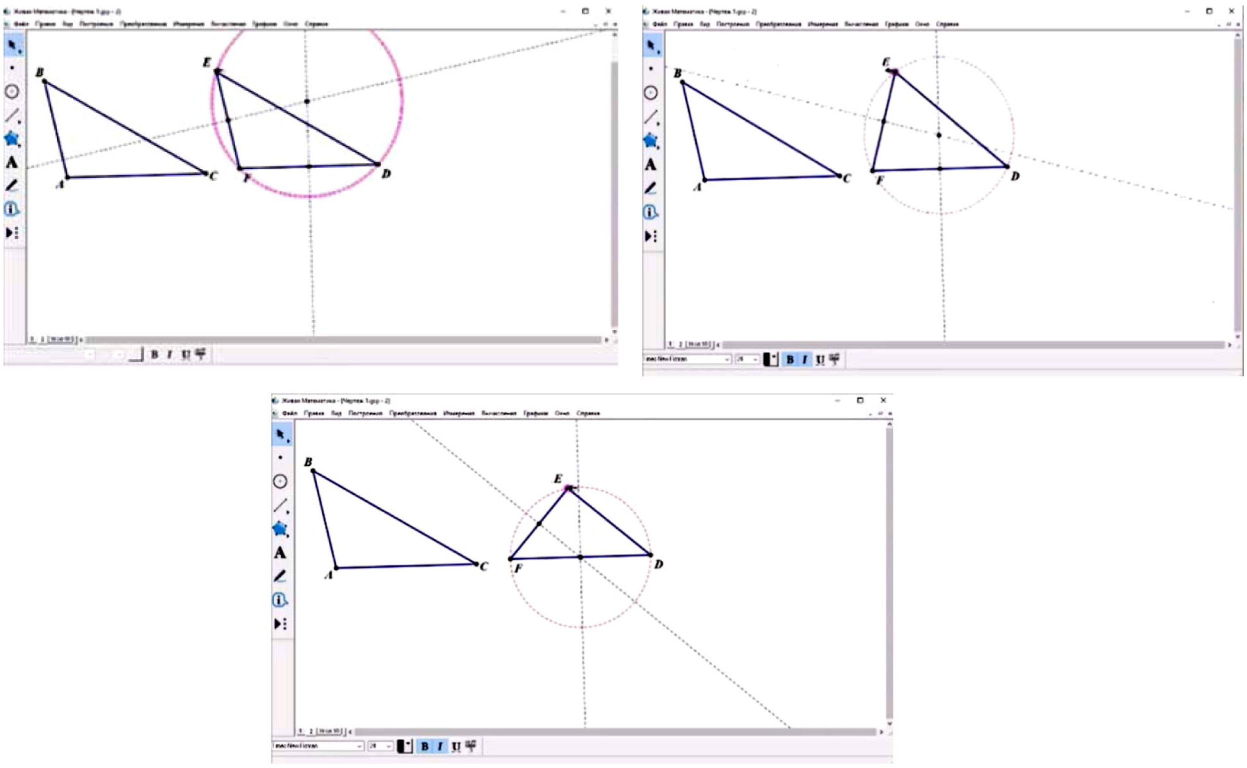


Рис. 1. Расположение центра окружности, описанной около треугольника

На представляемом мастер-классе обучающиеся пытаются решить поставленную учителем проблему самостоятельно (поиск условий вписанной и описанной окружностей и применение этих условий при решении задач ОГЭ). Учитель формулирует наводящие вопросы, на которые ученики должны ответить. Далее ученики работают в группах, совместно обсуждая задачи повышенной сложности из ОГЭ; в ходе этого этапа они объясняют и приводят альтернативные стратегии решения, которые были ими использованы.

Наш опыт проведения онлайн-мастер-класса с использованием среды Живая математика показывает, что данная форма занятий может помочь обучающимся скорректировать имеющиеся дефициты в области вписанных и описанных окружностей.

Библиографический список

1. Биянова Л.Г. Активные формы контроля знаний учащихся на уроках математики // Вестник педагогического опыта. 2021. № 48. С. 45–51.
2. Предметные отчеты о результатах ГИА-9 в Красноярском крае в 2021 году. URL: https://coko24.ru/результаты-гиа9-2014/ (дата обращения: 10.04.2022).

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

А.Б. Медведева

Научный руководитель ***Л.В. Шкерина,***

доктор педагогических наук, профессор,

Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В статье изучается педагогический потенциал использования мобильных приложений для повышения результативности процесса обучения математике. Рассматриваются различные мобильные приложения и их специфические возможности для использования на уроках математики и организации самостоятельной работы обучающихся.

Ключевые слова: математика, обучение, мобильное приложение, Пифагория, MathStudio, Евклидия, скорость, надежность, простота.

В последнее десятилетие мобильные устройства прочно вошли в жизнь человека, они окружают нас повсюду. Рациональное использование мобильных устройств во время проведения уроков математики позволяет разнообразить образовательный процесс, повышать уровень мотивации обучающихся. Мобильные приложения могут стать важным инструментом для развития универсальных учебных действий. Но при внедрении мобильных устройств в образовательный процесс возникает ряд вопросов. Как внедрить мобильные приложения без потери качества обучения? Какие приложения использовать, чтобы образовательный процесс был эффективным?

Цель статьи: изучить особенности математических мобильных приложений и их использования в обучении математике.

В настоящее время все возрастает роль информационных и телекоммуникационных технологий в сфере образования [1, с. 161]. Учителя используют различные виды таких технологий на уроках, чтобы мотивировать и поощрять учащихся. В последние годы популярность мобильного обучения непрерывно растет [4, с. 55–56; с. 80–84]. По этой причине преподаватели начинают внедрять и использовать мобильные приложения в различных областях образования. Предметная область «математика» имеет большой потенциал для применения информационных технологий в процессе ее изучения. Они могут использоваться в различных формах и на различных этапах обучения математике [2, с. 66].

Существуют различные мобильные приложения, которые могут результативно использоваться в процессе обучения математике.

Пифагория – математическое приложение для мобильных телефонов, включающее в себя коллекцию геометрических задач различной тематики, которые можно решить без сложных построений и вычислений, в том числе головоломки, разделы для исследования, справочные материалы.

MathStudio – приложение со следующими характеристиками: встроенный геометрический калькулятор; определение числовых параметров фигуры при введении необходимых данных; построение графиков в 2D или 3D-режимах; обработка числовых данных в виде точек, гистограмм, таблиц, вероятностных графиков.

Евклидия – приложение для мобильных устройств, включающее коллекцию интерактивных задач по геометрии в виде игры, 127 задач на построение возрастающей сложности, 11 обучающих уровней, 10 полезных инструментов, проверку решений.

Ресурсы для обучения математике можно рекомендовать не только для использования на уроке, но и для самостоятельной работы учащихся после уроков [3, с. 140]. Каждое приложение соответствует своим задачам. Как же выбрать наиболее подходящее? В работе Ф. Хаддэджа и С. Латтенмана определены три параметра для оценки эффективности мобильного приложения: скорость, надежность и простота [5, с. 121]. Скорость мобильного приложения позволяет обучающимся и учителям работать быстрее и эффективней; параметр надежности гарантирует, что люди, использующие данное мобильное приложение, смогут эффективно выполнять поставленные задачи и, следовательно, будут чувствовать уверенность в своих силах при овладении материалом; параметр простоты определяет, насколько мобильное приложение просто в использовании и эффективно.

Однако отметим, что использование мобильных приложений может как повысить уровень усвоения знаний и мотивации учащихся, так и негативно сказаться на образовательном процессе, послужить отвлекающим фактором. Важно перед внедрением приложения в образовательный процесс разработать методику использования приложения с учетом когнитивных, психологических, личностных способностей обучающихся.

Библиографический список

1. Атрощенко И.Г., Коваленко А.С., Лебедева Т.В. Мобильные приложения и их использование в учебном процессе // Вестник Тверского государственного университета. Серия: Педагогика и психология. 2019. № 2 (47). С. 160–166.
2. Дербуш М.В., Скарбич С.Н. Инновационные подходы к использованию информационных технологий в процессе обучения математике // Непрерывное образование: XXI век. 2020. № 2 (30). С. 66–80. DOI 10.15393/j5.art.2020.5689.
3. Кочагина М.Н. Мобильные приложения для обучения математике // Материалы XXXVIII Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов. Самара: Московский городской педагогический университет, 2019. С. 138–141.
4. Kinash S., Kordyban R., Hives L. What mobile learning looks like // Education technology solutions. 2012. № 49. P. 55–56.
5. Khaddage F., Lattenmann C. The future of mobile apps for teaching and learning / Berge, Zane L., Muilenburg, Lin Y.(Eds) // Handbook of mobile learning. NY: Routledge, 2013. P. 119–128.

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ВЕБ-КВЕСТА «ПРИЗНАКИ ДЕЛИМОСТИ» НА ПЛАТФОРМЕ WIX.COM

А.Г. Степанова
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент,
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В статье приведено описание составления веб-квеста по математике для учащихся 6 класса по теме «Признаки делимости» в конструкторе сайтов – WIX.com.
Ключевые слова: веб-квест, конструктор сайтов.

Ранее нами был разработан веб-квест по математике, который подразумевает интернет-сайт, где располагаются задания и интернет-ресурсы. Поэтому возник вопрос о создании такого сайта.

Сейчас существует огромное количество конструкторов, с помощью которых по готовым шаблонам можно в кратчайшие сроки собрать готовый сайт, а затем его разместить в свободном доступе в Интернете. Сайт WIX.com (https://ru.wix.com) входит в топ 10 лучших конструкторов сайтов. Он легко понятен, на нем можно собрать быстро сайт; удобен и насыщен различными инструментами для его создания. Также имеется бесплатная возможность размещения готового сайта. Рассмотрим, как проводилась работа в данном конструкторе по созданию сайта для веб-квеста.

После регистрации на WIX.com мы попадаем на страницу с разделом «Мои сайты». Именно здесь, нажав на кнопку «Создать сайт», мы попадаем на страницу, где нам предлагается выбрать раздел, для которого мы хотим создать свой сайт. После этого конструктор нам предлагает выбрать любой понравившийся шаблон и работать с ним. Шаблоны отличаются цветовой палитрой, расположением некоторых областей, различной анимацией и приложениями. После того как мы нажали на понравившийся шаблон, переходим в конструктор сайта. Теперь можно будет переходить к созданию, стилизации и дизайну сайта.

В конструкторе происходит основная работа над сайтом. Слева находится панель, благодаря которой мы можем добавлять/удалять страницы сайта, также добавлять текст, изменять фон, добавлять необходимые картинки, видео и т.д. Справа находится панель, благодаря которой мы можем выравнивать элементы, подгонять их по размеру.

Для начала нужно определиться со структурой сайта: содержание, количество его страниц, блоков. В данном веб-квесте обучающимся предлагается на выбор три роли: математики, исследователи и историки. Учитель предлагает распределиться учащимся на 3 равные группы по желанию. После того как были выбраны роли, начинается основной этап работы. Здесь учащиеся знакомятся с заданиями и отбирают нужную информацию, которая представлена в предложенных ресурсах, или могут воспользоваться дополнительной информацией из Интернета [1, с. 155]. Поэтому было решено, что на сайте кроме стартовой страницы будут еще созданы 5 страниц: правила, критерии, раздел математиков, раздел историков и раздел исследователей. Для того, чтобы переименовать имеющиеся страницы в шаблоне, нужно нажать на кнопку «Меню и страницы» левой панели.

Следующее изменение в шаблоне – добавление названия веб-квеста. Для этого необходимо было заменить старое название сайта. Чтобы это сделать, мы нажимаем на слово, после чего появляется кнопка «Редактировать текст». Так нужно работать со всем текстом, который есть в шаблоне, чтобы его заменить.

Теперь перейдем к дизайну стартовой страницы. Чтобы заменить картинку в шаблоне, нужно нажать на картинку правой кнопкой мыши, после чего появится кнопка «Изменить фон», на которую следует нажать, и сразу появится панель. В этой панели предложены различные фоны, но если они не подходят, то можно загрузить любые фотографии.

После того как все страницы сайта готовы, мы можем нажать на кнопку «Предпросмотр», которая находится в правом верхнем углу, чтобы посмотреть «со стороны», как выглядит сайт, а также, что все кнопки сайта кликабельны и верны. Если нас все устраивает в готовом сайте, то мы нажимаем на кнопку «Опубликовать». Теперь готовый сайт, который показан на рис. 1, можно найти в разделе «Мои сайты» и ссылку на него тоже.

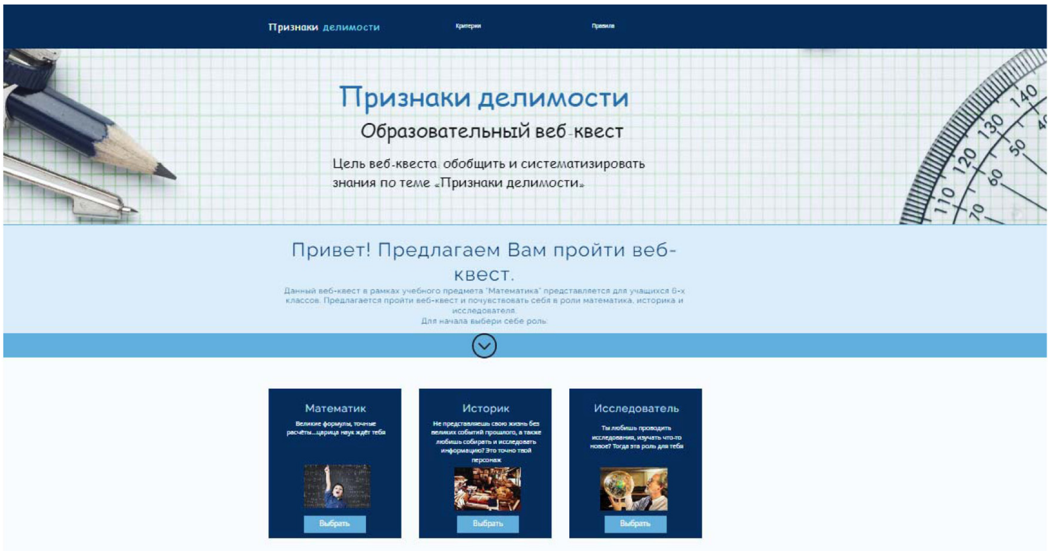


Рис. 1. Готовый сайт, сделанный в конструкторе WIX.com

Содержание каждого блока, созданного в конструкторе сайтов, определяется особенностями изучаемого материала, причем все блоки должны быть логически связаны с этапами веб-квеста.

Библиографический список

1. Степанова А.Г. О веб-квесте «Признаки делимости» по математике для обучающихся 6 классов // Современная математика и математическое образование в контексте развития края: проблемы и перспективы: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и школьников. Красноярск, 27 апреля 2021 года / отв. ред. М.Б. Шашкина; ред. кол.; Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2021. С. 154–156.

ФОРМИРОВАНИЕ SOFT-SKILLS У УЧАЩИХСЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

А.А. Шмыгун

Научный руководитель ***В.В. Абдулкин,***
кандидат физико-математических наук,
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В работе обсуждается роль soft-skills (мягких навыков) в современном обществе. Раскрывается содержание понятия soft-skills. Рассмотрены средства и методы формирования мягких навыков на уроках математики на базе нелинейной технологии мегаурок. Приводится пример по организации и проведению подобного урока.

Ключевые слова: soft-skills, мягкие навыки, мегаурок, обучение математике, цифровизация образования.

Современная модель массового образования возникла в XIX веке, когда основной задачей образования была подготовка людей к работе на фабриках или в государственном бюрократическом аппарате. Вся система образования была выстроена таким образом, чтобы ученик привыкал жить в ритме индустриального общества. Данная модель доказала свою эффективность в XIX веке и выполнила ряд важных задач в XX веке. Однако такая система не соответствует образовательным задачам XXI века.

Для жизни и труда в условиях нового мира необходимы hard skills и soft-skills. Мягкие навыки (soft-skills) выделяются, так как они не поддаются планомерному обучению и отражают личные/личностные качества [2].

Мягкие навыки включают способность к коммуникации, лидерству, кооперации, дипломатии, выстраиванию отношений; умения презентовать свои идеи, креативно решать открытые задачи, в том числе социального плана [1]. Развитие мягких навыков возможно в условиях активного и интерактивного обучения с применением инновационных (аудиторных и электронных) методов обучения.

Проводившееся ранее анкетирование говорит о том, что у многих учеников критический уровень развития коммуникативных навыков, у некоторых учеников со средним уровнем развит навык целеполагания, а эти навыки непосредственно относятся к soft-skills.

Для формирования мягких навыков на уроках математики я предлагаю использовать нелинейную технологию мегаурок. Эта технология, наиболее подходящая для развития и формирования soft-skills, а именно коммуникации и управления собой, особенно в контексте цифровизации образования.

Как пример приведем разработку мегаурока под названием «Экскурсия по Красноярску» и какие мягкие навыки формируются у обучающихся.

Для проведения мегаурока создаются четыре межшкольные и четыре внутришкольные группы. Перед учениками ставится задача: организовать экскурсию по городу Красноярску, а именно, найти самый выгодный маршрут. Для этого они должны следовать определенному плану:

1. Разделиться на команды.
2. Составить маршрут достопримечательностей города Красноярска, не проходя по ним дважды.
3. Предоставить конечный результат в виде графа.
4. Презентовать свой проект.

В результате на каждом этапе мегаурока у обучающихся формируются мягкие навыки. Например, на организационном этапе – навык «деления на группы». На этапе выполнения заданий формируется ряд «мягких» навыков:

– работа в команде;
– участие в учебном диалоге;
– принятие цели совместной деятельности;
– планирование общей деятельности.

На этапе представления решений формируются навыки, которые также относятся к soft-skills:

– проведение презентаций и самопрезентация;
– собственная аргументированная оценка прочитанному;
– использование средств речевой выразительности для выделения смысловых и эмоциональных характеристик своего выступления;
– публичное представление полученных результатов практической экспериментальной или теоретической исследовательской деятельности;
– объяснение причины успеха (неудачи) в деятельности;
– соблюдение нормы публичной речи и регламент.

Таким образом, основная задача учителей сегодня – это обеспечить всем учащимся уровень развития, который позволит им успешно учиться не только в школе, но и на протяжении всей жизни. Поэтому задача развития мягких навыков особенно актуальна и необходима, а применение мегаурока дает возможность раздвигать границы учебника, способствовать увеличивать положительной мотивации обучения, увеличивать объем производимой работы на уроке в 1,5–2 раза, расширять возможность самостоятельной и исследовательской деятельности и многое другое.

Библиографический список

1. Раицкая Л.К., Тихонова Е.В. Soft skills в представлении преподавателей и студентов российских университетов в контексте мирового опыта // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Психология и педагогика. 2018. Вып. 15. № 3. С. 350–363.
2. Формирование Soft skills для реализации успешной профессионально-образовательной траектории студентов: сборник научных статей / Московский колледж управления, гостиничного бизнеса и информационных технологий «Царицыно»; под общ. ред. Н.А. Самариной. М.: Буки Веди, 2019. 105 с.

Сведения об авторах

АБРОСИМОВА АЛЕКСАНДРА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 3 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: aleksa03052001cat@gmail.com

АКСЕНЕНКО ЯНА ВИТАЛЬЕВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт социального инжиниринга; e-mail: yanochkaaaaa07@gmail.com

АНФЕРТЬЕВА ЕКАТЕРИНА АНДРЕЕВНА, студентка, 1 курс аспирантуры, Вятский государственный университет, Киров, факультет компьютерных и физико-математических наук;
e-mail: Katya_anfert-eva@mail.ru

АРЛАНОВА ЕЛИЗАВЕТА СЕРГЕЕВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: arlanova.2000@mail.ru

АРНДТ АНАСТАСИЯ ОЛЕГОВНА, студентка, 2 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, институт естественных наук и математики; e-mail: arndt5569@gmail.com

БОРИСОВА АЛЕНА ИГОРЕВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: alenushkaboris@gmail.com

БОЧКАРЕВА ДАНИЭЛА ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 3 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: danaloro13@gmail.com

ВАСИЛЬЕВА ВИКТОРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: vikamaslova18@mail.ru

ВЕБЕР АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: imfi18veberav@gmail.com

ВОЙНОВА ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, институт математики, механики и компьютерных наук им. И.И. Воровича; e-mail: ekaterina-voinova99@mail.ru

ГЛУШНЕВА АВРОРА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Омский государственный педагогический университет, факультет математики, информатики, физики и технологии;
e-mail: nat-glushneva@yandex.ru

ГОРДЮШКИНА ЭВЕЛИНА ЮРЬЕВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Московский педагогический государственный университет, факультет математики и информатики;
e-mail: ehv4948@yandex.ru

ГРЕБЕ АЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: grebe0022@gmail.com

ДОРОХОВА ТАТЬЯНА АНТОНОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: tatiana.dorokhova2016@yandex.ru

ДЬЯКОВА АНАСТАСИЯ ЕВГЕНЬЕВНА, студентка, 4 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: anastasya.diakowa@yandex.ru

ЕЛЕНСКАЯ ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: lena-elenskaya@mail.ru

ЖЕРЕБЦОВА АНАСТАСИЯ ФЕДОРОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: stenka97@mail.ru

ЖУРАВЛЕВА ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 1 курс, Пензенский государственный университет, Педагогический институт им. В.Г. Белинского, факультет физико-математических и естественных наук; e-mail: ludmila7373@inbox.ru

ЗАГОРСКАЯ ЯНА АЛЕКСЕЕВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: yana_zagorskaya@list.ru

ЗАМОСТИНА ПОЛИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 2 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, институт естественных наук и математики;
e-mail: polina.zamostina84@gmail.com

ЗАПЕЧЕНКО ЗЛАТА ВИТАЛЬЕВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт социального инжиниринга; e-mail: zzapechenko@mail.ru

ЗАХАРОВ МАКСИМ СЕРГЕЕВИЧ, студент, 4 курс, Сибирский федеральный университет, Красноярск, институт математики и фундаментальной информатики, e-mail: Maks3587@mail.ru

ЗИНОВЬЕВА ИННА ВАЛЕРЬЕВНА, обучающаяся, 7 класс, лицей № 6 «Перспектива», Красноярск; e-mail: Shamanova3009@yandex.ru

ИГНАТЮК АЛИСА АНДРЕЕВНА, студентка, 1 курс, Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва; e-mail: alya.ignatyuk.06@bk.ru

ИСАЕВА ДИАНА ЭДУАРДОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: diana_isaev00@mail.ru

КАЗЫХАНОВ НУРУЛЛОХОН ИБОДУЛЛОХОНОВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт информатики и телекоммуникаций; e-mail: nurik1517@icloud.com

КАШТОЛЬЯНОВА АЛЕКСАНДРА АНДРЕЕВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: kashtolyanova0000@mail.ru

КЕМПЕЛЬ ОЛЬГА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: o-kempel@mail.ru

КИРПИЧЕВА СВЕТЛАНА ИГОРЕВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: swet2000k@mail.ru

КОЖЕВНИКОВА ВАЛЕРИЯ СЕРГЕЕВНА, студентка, 3 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: lerakozhevnikova1508@gmail.com

КОСАРЕВА АЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, студентка, 4 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, институт естественных наук и математики;
e-mail: kosarevaalenaa@gmail.com

КОТОВА НАТАЛЬЯ ЮРЬЕВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: n7983505@yandex.ru

КУЛИКОВА ЮЛИЯ ДМИТРИЕВНА, студентка, 2 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: malyvochka0@mail.ru

КУШНЕР ЭМИЛЬ ИГОРЕВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт информатики и телекоммуникаций; e-mail: emil.kushner.stud@mail.ru

ЛАВЕЙКИНА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: laveykinam@mail.ru

ЛАРИОНЧИКОВА АННА АРКАДЬЕВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: lar2298@bk.ru

ЛОЖКИН ЛЕОНИД НИКОЛАЕВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт информатики и телекоммуникаций; e-mail: leoniduwed2003@gmail.com

МАКАРЕНКО АЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: makarenko05-99@mail.ru

МАКАРЕНКО ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: vika_makarenko_2001@mail.ru

МАКАРОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: darua98@mail.ru

МАКАРЦЕВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Южно-Уральский государственный гуманитарно-педагогический университет, Челябинск; e-mail: sinyavinaAA98@mail.ru

МАКСИМЕНКО ЕЛИЗАВЕТА АЛЕКСЕЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: mea_l99@mail.ru

МАЛЬЦЕВА ДАРЬЯ НИКОЛАЕВНА, студентка, 3 курс, Красноярский техникум железнодорожного транспорта; e-mail: dasha.maltseva.623@mail.ru

МАРИНА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: marinasveta99@mail.ru

МАРТЫНОВ ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, студент, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики;
e-mail: vasya007.1997.7777777777@gmail.com

МАСЛОВА ОЛЬГА ВИКТОРОВНА, обучающаяся, 9 класс, средняя школа № 144, Красноярск;
e-mail: oliyMv@yandex.ru

МАТЮШКИН ДМИТРИЙ РОМАНОВИЧ, студент, 2 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: dima.matyushkin2002@mail.ru

МАШУРА ЮЛИЯ КОНСТАНТИНОВНА, студентка, 2 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт лесных технологий; e-mail: mashura.yulia@icloud.com

МЕДВЕДЕВА АННА БОРИСОВНА, студентка, 1 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: Medvedeva.Anuyta@mail.ru

МЕРКУЛОВА АННА АЛЕКСЕЕВНА, обучающаяся, 10 класс, средняя школа № 150, Красноярск; e-mail: anechka.merkulova.05@mail.ru

МИГЛА МАРИЯ СЕРГЕЕВНА, студентка, 2 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, институт естественных наук и математики; e-mail: mariamigla@yandex.ru

МИКЛАШЕВИЧ ЮЛИЯ ИГОРЕВНА, студентка, 2 курс, Государственный социально-гуманитарный университет, г. Коломна, факультет математики, физики, химии и информатики;
e-mail: pribaten.julia@mail.ru

МИРОШНИЧЕНКО ВИКТОРИЯ ВАЛЕРЬЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: miro_mir_9899@mail.ru

МОИСЕЕНКО КСЕНИЯ ВИТАЛЬЕВНА, студентка, 1 курс, Дивногорский колледж-интернат олимпийского резерва; e-mail: Kmoiseenko344@gmail.com

МОРОЧКОВСКИЙ МАКСИМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, обучающийся, 2 класс, лицей № 6 «Перспектива», Красноярск; e-mail: gut-tk@bk.ru

НЕЙМАН ВИКТОРИЯ ЕВГЕНЬЕВНА, студентка, 5 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Барнаул, институт естественных наук и математики;
e-mail: neiman.victorija2014@yandex.ru

НИКОНОВ АРТЕМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, обучающийся, 2 класс, лицей № 6 «Перспектива», Красноярск; e-mail: Shpedt2@yandex.ru

ОВЧИНИКОВА ВИКТОРИЯ СЕРГЕЕВНА, студентка, 1 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, Абакан, институт естественных наук и математики;
e-mail: viktoriya-ovchinnikova-2003@mail.ru

ПИСОРЕНКО МАРИНА ВИТАЛЬЕВНА, студентка, 3 курс, Могилевский государственный университет имени А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: Marina.Pinko@mail.ru

ПОТАЛОВСКАЯ ЕЛИЗАВЕТА ОЛЕГОВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт социального инжиниринга; e-mail: lisapotalovskaya@gmail.com

ПУТИНЦЕВА ИРИНА ВИКТОРОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: putinceva_iv@krsk.irgups.ru

РЕВИН ДАНИИЛ АЛЕКСЕЕВИЧ, обучающийся, 5 класс, лицей № 6 «Перспектива», Красноярск; e-mail: xeniyarevina@ya.ru

РЯЗАНОВА ДИАНА ВАСИЛЬЕВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: diary_97@mail.ru

САЛЧАК АЙ-КЫС ЭДУАРТОВНА, студентка, 3 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: msase94@mail.ru

САМАРКИН МАКСИМ АНДРЕЕВИЧ, студент, 3 курс, Красноярский техникум железнодорожного транспорта; e-mail: msamarkin3655@gmail.com

САПОВАТОВА ВЛАДА ЮРЬЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: vlada.sapovatova@gmail.com

СЕЦКО АЛЕКСАНДР МАКСИМОВИЧ, обучающийся, 10 класс, лицей Белорусского национального технического университета, Минск; e-mail: grachm96@mail.ru

СОБОЛЕВА АНАСТАСИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт лесных технологий; e-mail: Ansob_1209@mail.ru

СТЕПАНОВА АЛЕКСАНДРА ГЕННАДЬЕВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: sasha_krk10@mail.ru

ТЕРСКОВА ДИАНА ДМИТРИЕВНА, обучающаяся, 8 класс, средняя школа № 144, Красноярск; e-mail: dianaterskova7@gmail.com

ТЫЩЕНКО ЗОЯ АНАТОЛЬЕВНА, обучающаяся, 11 класс, Алтайский краевой педагогический лицей-интернат, Барнаул; e-mail: ttzoyaa@yandex.ru

ЧАГАРИНА ЕЛЕНА ВАЛЕРЬЕВНА, студентка, 2 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт лесных технологий; e-mail: l22ena@mail.ru

ШАБЛАВНЕВА ЯНИНА ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 4 курс, Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, Республика Беларусь, факультет начального и музыкального образования; e-mail: asablavneva@gmail.com

ШАРИФОВА АИДА АЛИЕВНА, обучающаяся, 8 класс, средняя школа № 144, Красноярск; e-mail: Sarifovaaida55@gmail.com

ШАРИФОВА АИШЕ АЛИЕВНА, обучающаяся, 8 класс, средняя школа № 144, Красноярск; e-mail: sarifovaaisa@gmail.com

ШМЫГУН АНАСТАСИЯ АНДРЕЕВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, институт математики, физики и информатики; e-mail: nshmugyn@gmail.com

ЮРЬЕВ АНДРЕЙ ДМИТРИЕВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, институт информатики и телекоммуникаций; e-mail: a.yurev.stud@mail.ru

ЯБЛОНСКАЯ АННА ОЛЕГОВНА, студентка, 3 курс, Белорусский государственный университет, Минск, механико-математический факультет; e-mail: anna.yablonskaya2002@gmail.com

ЯРНЫХ ДАРЬЯ ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 4 курс, Алтайский государственный педагогический университет, Барнаул, институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: daryayarnyh@yandex.ru

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА
XXIII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых

СОВРЕМЕННАЯ МАТЕМАТИКА И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ В КОНТЕКСТЕ ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ

Материалы VII Всероссийской
с международным участием
научно-практической конференции
студентов, аспирантов и школьников

Красноярск, 13 мая 2022 года

Электронное издание

Редактор *А.П. Малахова*
Корректор *Ж.В. Козупица*
Верстка *Н.С. Хасаншина*

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ им. В.П. Астафьева,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подготовлено к изданию 24.05.22.
Формат 60х84 1/8.
Усл. печ. л. 21,1