МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

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

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 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

**XXII Международный научно-практический
форум студентов, аспирантов и молодых ученых**

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

Электронное издание

Красноярск
2021

ББК 22.1

С 568

С 568 **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. 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 978-5-00102-480-4

ББК 22.1

ISBN 978-5-00102-480-4
(XXII Международный
научно-практический форум
студентов, аспирантов
и молодых ученых
«Молодежь и наука XXI века»)

Содержание

МАТЕМАТИКА: СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

Бикташева А.Е.
Исследование междисциплинарных связей при обучении бакалавров-экономистов........ 9

Казина М.И.
Нахождение центра масс средствами векторной алгебры........ 13

Косарева А.А.
Разложение многочленов на множители с помощью элементарных симметрических многочленов........ 16

Костин Я.И., Селивохин Е.А.
Применение метода наименьших квадратов при решении прикладных задач........ 19

Матюшкин Д.Р.
Геометрические аналогии в стереометрии........ 22

Маякова И.А.
О срезках дискриминанта многочлена степени пять на некоординатные гиперграни........ 25

Череповская А.А.
Применение кватернионов для решения задачи о сложении поворотов........ 27

Шабалина А.А.
Нестандартные математические задачи как средство развития творческого мышления........ 30

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

Аликина В.А.
Интерактивные задания по теме «Обыкновенные дроби» для обучающихся 5 класса........ 33

Архипова Т.В., Захарова А.Г.
Формирование финансовой грамотности на уроках математики в 5-6 классах........ 36

Барсукова Т.И.
Использование циклов взаимосвязанных задач при обучении математике в основной школе........ 39

Богданова О.Н.
Использование геймификации в процессе математической подготовки обучающихся 5-6 классов........ 42

Бородина Е.В.
Задачи по теме «Производная» как средство формирования логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся 10 классов... 45

Бородина Е.В.
Развитие логических познавательных универсальных учебных действий обучающихся 10 классов в процессе обучения математике.............................. 48

Вебер А.В.
Использование метода мозгового штурма для развития толерантности обучающихся 7-8 классов при обучении математике....................................... 51

Гасанова А.
Исследование уровня сформированности вычислительных навыков у обучающихся 5-6 классов... 55

Гондарюк У.С.
Мотивация обучающихся 8 классов на уроках алгебры с использованием информационно-коммуникативных технологий................. 58

Демьяненко А.О.
Потенциал внеучебных форм работы по математике для формирования учебного мотива обучающихся 5-6 классов.. 61

Дорохова Т.А.
Развитие soft skills обучающихся в процессе проектной деятельности............ 64

Жвакина Д.Р.
О роли логических умений обучающихся 5-6 классов в освоении курса математики... 67

Захарова А.Г., Архипова Т.В.
Дидактическая игра как метод интерактивного обучения на уроках математики в 5-6 классах.. 70

Измайлова Н.А.
О содержании интегрированного курса по математике и физике «Производная и ее приложения» в 10 классе.. 73

Исаева Д.Э.
Как в условиях смешанного обучения научить школьника решать задачи на построение циркулем и линейкой... 76

Карманова К.Е.
Изучение понятий касательной к окружности и касательной к графику функции в школьном курсе математики.. 79

Кирнасова С.В.
Формирование умений обучающихся 9 классов решать практико-ориентированные задачи по теме «Прогрессии»............................... 82

Кононова Е.С.
Организация исследовательской деятельности учащихся на уроках математики в средней школе.. 86

Королькова Э.Ю.
Текстовые задачи как средство вовлечения учащихся 5-6 классов в коммуникативную деятельность на уроках математики................................. 89

Кошкин И.С.
Развитие исследовательской компетентности у школьников 6-8 классов на основе подготовки проектов... 92

Куликова Ю.Д.
Особенности использования дистанционных образовательных технологий при смешанном обучении математике... 95

Лавейкина М.А.
Финансовая грамотность обучающихся 5-6 классов: сущность, структура и уровни сформированности... 98

Лопшакова Д.А.
Проектирование содержательного компонента обучения геометрии с позиции системно-деятельностного подхода.. 101

Ляудина Д.В.
Формирование регулятивных универсальных учебных действий обучающихся основной школы... 104

Макаренко А.А.
Задания, ориентированные на реализацию метапредметной деятельности обучающихся при обучении математике... 107

Макарова О.В.
Игровые технологии как средство формирования метапредметных результатов обучающихся в процессе их математической подготовки................. 110

Марина С.А.
Задания, направленные на развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса при изучении темы «Подобные треугольники».. 113

Марина С.А.
Задания по теме «Векторы» как средство формирования логических универсальных учебных действий обучающихся 9 класса.................................... 116

Мартынова Е.Н.
Реализация системно-деятельностного подхода в процессе обучения алгебре в 7-9 классах... 119

Наболь А.С.
Контекст повседневной жизни и его роль при обучении математике в 6 классах... 122

Новоковская В.В.
Способы создания проблемных ситуаций различных типов
при обучении математике в 5-6 классах.. 125

Овчинникова Н.В.
Потенциал уроков математики в развитии глобальных компетенций
обучающихся.. 128

Панина В.В.
Использование функционально-графического метода решения задач
по алгебре как способ формирования познавательных универсальных
учебных действий обучающихся... 131

Панина В.В.
Формирование аналитических умений обучающихся 8 классов
в процессе решения задач с параметром... 134

Писаренко К.П.
Формирование читательской грамотности обучающихся 10-11 классов
в процессе изучения темы «Производная и ее применение»............................ 138

Пооль В.В., Дмитриева А.О.
Задачи на формирование математической грамотности обучающихся
5 классов... 141

Путинцева И.В.
Моделирование математической компетентности студентов – будущих
специалистов железнодорожного транспорта.. 144

Раменская П.Е.
Мониторинг исследовательских умений обучающихся 7-9 классов
в процессе обучения алгебре... 147

Рязанова Д.В.
Дидактические принципы формирования регулятивных универсальных
учебных действий в условиях дистанционно обучения.................................... 150

Степанова А.Г.
О веб-квесте «Признаки делимости» по математике для обучающихся
6 классов... 154

Степкина Ю.В.
Визуализация геометрических конфигураций в школьном обучении.............. 157

Чернова К.В.
Применение кейс-метода при обучении математике в 5-6 классах.................. 160

Шаленко Н.А.
Интерактивное обучение как средство мотивации обучающихся
средней школы в процессе изучения математики.. 164

Юшкевич С.С.
Роль задач открытого типа при обучении математике в 5 классе...................... 167

Яровая А.П.
Формирование математической грамотности обучающихся 5-6 классов
на основе практико-ориентированных задач... 170

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Аёшина О.А.
Геометрические решения негеометрических задач.. 173

Акматбекова Н.Р.
Решение геометрических задач на клетчатой бумаге.. 176

Илларионова А.
Теорема Пифагора на новый лад.. 179

Кейв П.В.
Решение задач с конца... 182

Кривосудов Р.Д.
Автоматическое генерирование тестовых заданий по учебным
материалам с возможностью выбора ответа.. 186

Куслин И.Д.
Дельтоид.. 189

Литке В.А.
Линии движения точек отрезка, скользящего по сторонам прямого угла......... 192

Маслова О.В.
Исследование признаков делимости чисел в различных системах
счисления.. 195

Нестулиева Е.А.
Использование образовательных платформ при изучении темы
«Рациональные числа» во время удаленного обучения..................................... 198

Никонов А.А.
Как знание математики может помочь детям, заблудившимся в лесу?................. 201

Савчиц Л.Я.
Тетраэдр и шестиугольники.. 204

Семенков А.Ф.
Оптимизация личного времени школьника... 208

Сидоров Д.В.
Спирограф – от игрушки до лазерного шоу... 211

Сомов И.А.
Расчет себестоимости готового продукта для бизнес-проекта.......................... 214

Ухванов И.А.
Бимедианы четырехугольника.. 217

Файзиев Ш.Ш.
Отличительные особенности комплексных чисел от кватернионов................. 220

Шарифова Аида
Старинные русские меры длины и их применимость в XXI веке...................... 223

Шарифова Аише
Различные способы доказательства теоремы Пифагора.................................. 226

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Бочкарёва Д.В.
Применение системы динамической математики Geogebra
в инклюзивном образовании (на примере темы «Графы»)................................ 229

Вебер А.В., Мартынов В.В.
Системы динамической математики как средство подготовки
старшеклассников к решению геометрических задач ЕГЭ............................... 232

Жеребцова А.Ф.
Об изучении основ геометрии Лобачевского в профильных
математических классах на основе среды Живая математика.......................... 235

Занько Н.В., Лариончикова А.А.
Лабораторная работа исследовательского типа по алгебре комплексных
чисел с использованием компьютерной среды Geogebra.................................. 238

Исаева Д.Э.
Потенциал электронной образовательной среды Живая математика
для формирования исследовательских умений обучающихся........................... 241

Мартынов В.В., Вебер А.В.
О подготовке школьников к решению конкурсных задач по геометрии
с использованием среды Живая Математика.. 243

Салчак А.Э., Багачук С.А.
Компьютерная диагностика обучаемости преобразованию графиков
функций обучающихся в «Школе Галилея».. 246

Сведения об авторах... 249

МАТЕМАТИКА: СОВРЕМЕННЫЕ НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ СТУДЕНТОВ И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ БАКАЛАВРОВ-ЭКОНОМИСТОВ

А.Е. Бикташева
Научные руководители: ***М.Н. Сомова,***
старший преподаватель
О.М. Беличенко*,*
старший преподаватель
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В работе рассматривается пример установления междисциплинарных связей при изучении дисциплины «Математический анализ» с дисциплинами «Микроэкономика» и «Информатика и информационные системы» и приводится пример задачи, реализующей эти связи.

Ключевые слова: общепрофессиональные компетенции, междисциплинарные задачи, междисциплинарные связи.

При обучении будущих бакалавров-экономистов целесообразно использовать междисциплинарные задачи, направленные на формирование общепрофессиональных компетенций ОПК-1: способен применять знания экономической теории при решении прикладных задач, ОПК-5: способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач [2, с. 9].

Под междисциплинарной задачей будем понимать задания, фабула которых лежит вне предмета математики, но для их выполнения необходимы математические знания и методы [1, с. 84].

Рассмотрим пример установления междисциплинарных связей при изучении раздела «Дифференциальное исчисление» дисциплины «Математический анализ».

Проанализировав учебный план СибГУ им. М.Ф. Решетнева для студентов первого курса по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика», профили подготовки «Экономика фирмы и предпринимательство», «Финансы и кредит», увидели, что параллельно с дисциплиной «Математический анализ» студенты изучают дисциплины «Информатика и информационные системы», «Микроэкономика», с которыми целесообразно установить междисциплинарные связи при изучении темы «Дифференциальное исчисление».

Анализируя рабочие программы этих дисциплин, можно выявить междисциплинарные связи, представленные в таблице.

Таблица

Междисциплинарные связи между дисциплинами «Математический анализ», «Микроэкономика», «Информатика и информационные системы»

Микроэкономика	**Математический анализ**	**Информатика и информационные системы**
Функции в экономике	Математическая модель	Построение графиков функций
Предельные значения экономического показателя	Производная функции; физический смысл производной; геометрический смысл производной и дифференциала; приростный подход к исследованию функции	Вычисление производных и их значений в точке с помощью пакетов прикладных программ Mathcad или GeoGebra; Построение касательных к графику функции с помощью пакетов прикладных программ Mathcad или GeoGebra
Эластичность экономического показателя	Производная функции; физический смысл производной; темповый подход к исследованию функции	Вычисление производных и их значений в точке с помощью пакетов прикладных программ Mathcad или GeoGebra; Нахождение процента от числа с помощью пакетов прикладных программ Mathcad
Оптимальное значение экономического показателя	Экстремум функции	Графическое нахождение точек экстремума с помощью пакетов прикладных программ Mathcad, Exel, GeoGebra

Приведем пример междисциплинарной задачи, реализующей указанные связи.

Задача. Предприятие общественного питания выпускает продукцию, затрачивая на изготовление единицы продукции 5 у.е. Затраты, не зависящие от выпуска продукции, равны 20 у.е. в неделю. Найти стоимость единицы выпуска продукции. Проанализировать зависимость стоимости единицы выпуска продукции от объема производства.

Решение. При производстве Q единиц любой продукции общие издержки $TC(Q) = FC + VC(Q)$, где FC (fixed cost) – постоянные, $VC(Q)$ (variable cost) – переменные издержки. По условию: $FC = 20$, $VC(Q) = 5Q$.

Совокупные затраты на выпуск всей продукции равны $TC(Q) = 5Q + 20$.

Необходимо определить ATC (average total cost) – средние общие издержки: $ATC = \dfrac{TC}{Q}$. Математическая модель задачи имеет вид: $ATC(Q) = 5 + \dfrac{20}{Q}$, $Q > 0$.

Для анализа зависимости построим график функции, используя пакет прикладных программ, например, GeoGebra (рис.).

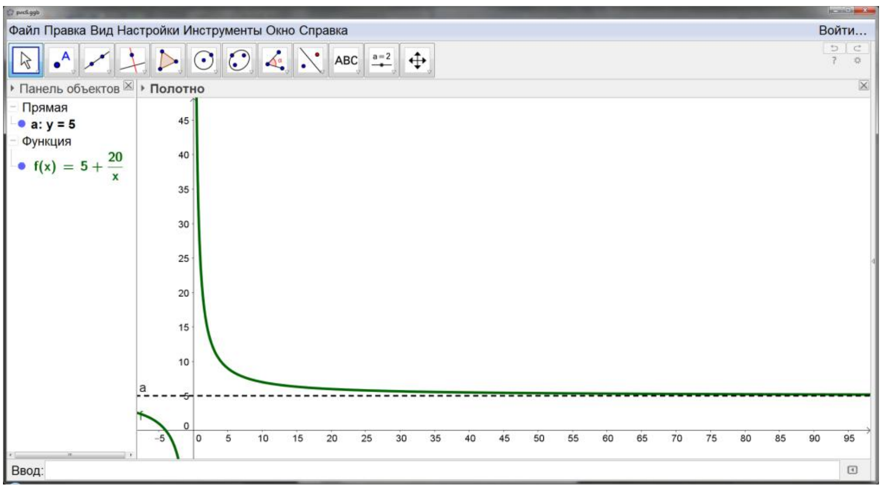


Рис. График функции средних общих издержек

График функции $ATC(Q) = 5 + \dfrac{20}{Q}$, $Q > 0$ показывает, что с увеличением выпуска продукции предприятия общественного питания стоимость единицы продукции уменьшается и стабилизируется. Прямая $ATC = 5$ является горизонтальной асимптотой. По чертежу можно прийти к выводу, что при уменьшении выпуска продукции стоимость единицы продукции резко возрастает, прямая $Q = 0$ является вертикальной асимптотой. Полученные выводы позволяют анализировать средние общие издержки, характерные для реальных процессов производства продукции.

Таким образом, можно сделать следующие выводы: рассмотренная задача соответствует целям математической подготовки; задача относится к разделу «Дифференциальное исчисление», решена с использованием аппарата производных; в содержании задач рассмотрены актуальные экономические законы, конкретные производственные ситуации, характеризующие профессиональную деятельность экономиста.

Библиографический список

1. Лозовая Н.А., Сомова М.Н. Междисциплинарный образовательный модуль в обучении математике в формате ФГОС / Молодежь и наука: XVI Международный форум студентов, аспирантов и молодых ученых: материалы научно-практической конференции. Красноярск, 28-29 мая 2015 г. Красноярск: Изд-во РИО КГПУ, 2015. С. 82-85.
2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://fgosvo.ru/fgosvo/151/150/24/88 (дата обращения 12.04.2021).

НАХОЖДЕНИЕ ЦЕНТРА МАСС СРЕДСТВАМИ ВЕКТОРНОЙ АЛГЕБРЫ

М.И. Казина
Научный руководитель ***М.Н. Сомова,***
Сибирский государственный университет
науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В статье рассматривается метод нахождения центра масс системы материальных точек средствами векторной алгебры. Доказывается формула, позволяющая алгебраически найти центр масс любой конечной системы материальных точек.

Ключевые слова: центр тяжести, центр масс, векторная алгебра.

Задача нахождения центра тяжести (или центра масс) имеет широкий спектр применения в механике. Данный вопрос возникает при решении задачи о сопротивлении материалов, изучении динамики движения тел с учетом трения скольжения или качения, нахождении кинетических моментов, исследования устойчивости положений равновесия тел и др.

В статье рассматривается метод отыскания центра масс системы материальных точек средствами векторной алгебры.

Метод базируется на утверждениях: 1. Центр масс системы двух материальных точек с массами m_1 и m_2 делит отрезок, их соединяющий, в отношении $m_1 : m_2$ и расположен ближе к большей массе. 2. Если множество точек M разбито на два непересекающихся подмножества M_i с суммарными массами m_i и центрами масс A_i, $i = 1, 2$, то центр масс множества M совпадает с центром масс системы из двух точек A_i с массами m_i [1, с. 4].

Выбирая на плоскости произвольную точку K и проводя из нее радиус-векторы e_i в точки L_i, получим радиус-вектор $e = \overline{KL}$, L – центр масс системы точек L_i с массами m_i, который вычисляется следующим образом:

$$e = f_1 e_1 + \cdots + f_n e_n,\, f_i = \frac{m_i}{m}, \quad m = m_1 + \cdots + m_n \quad (1).$$

Докажем эту формулу используя свойства векторов методом индукции. Случай для $n = 2$ соответствует первому утверждению. Изобразим векторы $e_1 = \overline{RZ}, e_2 = \overline{RY}, m_1 e_1 = \overline{RU}, m_2 e_2 = \overline{RS}$ (рис.).

Очевидно, что $m_1 e_1 + m_2 e_2 = \overline{RT} \Rightarrow m_1 = \frac{|RU|}{|RZ|}$, $m_2 = \frac{|RS|}{|RY|}$, где $RUTS$ – параллелограмм, полученный согласно правилу сложения векторов.

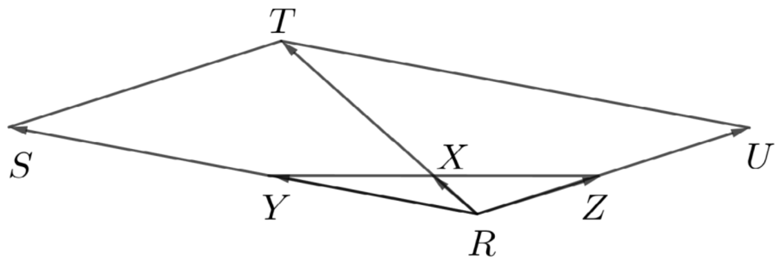


Рис. Сложение векторов

Согласно утверждению 1, центр тяжести двух масс m_1 и m_2, расположенных в точках Z, Y, находится в такой точке X отрезка ZY, что $YX : XZ = m_1 : m_2$. Из чего следует $YX : XZ = m_1 : (m_1 + m_2)$, а значит, вектор $\overline{YX} = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \cdot \overline{YZ} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}(\overline{RZ} - \overline{RY})$. Тогда

$$\overline{RX} = \overline{RY} + \overline{YX} = \overline{RY} + \frac{m_1}{m_1 + m_2}(\overline{RZ} - \overline{RY}) =$$

$$= \frac{m_1}{m_1 + m_2}\overline{RZ} + \frac{m_2}{m_1 + m_2}\overline{RY} = \frac{m_1}{m_1 + m_2}e_1 + \frac{m_2}{m_1 + m_2}e_2.$$

Таким образом, получили доказательство для $n = 2$.

Докажем формулу (1) в общем виде. Рассмотрим факт того, что формула для центра масс получится вне зависимости от очередности выполнения операций. Допустимо считать, что точки L_1 и L_2 замещаются точкой $L_{1,2}$ массы $M_1 = m_1 + m_2$, которая располагается в их центре масс. Опираясь на доказанный случай $n = 2$, данный центр масс расположен в конце радиус-вектора $E_1 = \frac{m_1}{M_1}e_1 + \frac{m_2}{M_1}e_2$.

Для того, чтобы найти центр масс системы точек $L_1, \dots, L_n$, согласно утверждению 2, необходимо найти центр масс системы точек $L_{1,2}, L_3, \dots, L_n$ Опираясь на доказательство случая $n = 2$, центр находится в конце радиус-вектора $\frac{1}{m}(E_1M_1 + e_3m_3 + \cdots + e_nm_n)$. Однако, $\frac{1}{m}E_1M_1 = \frac{1}{m}(m_1e_1 + m_2e_2)$, получим,

$$\frac{1}{m}(E_1M_1 + e_3m_3 + \cdots + e_nm_n) = \frac{1}{m}(m_1e_1 + m_2e_2).$$

При помощи доказанной формулы, центр масс любой конечной системы точек вычисляется алгебраически. Рассмотренная задача имеет масштабный прикладной аспект при решении задач, требующих нахождения центра тяжести.

Библиографический список

1. Гашков С. Б. Центры масс и геометрия. М.: МЦНМО, 2015. 64 с.

РАЗЛОЖЕНИЕ МНОГОЧЛЕНОВ НА МНОЖИТЕЛИ С ПОМОЩЬЮ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ СИММЕТРИЧЕСКИХ МНОГОЧЛЕНОВ

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

В статье рассматриваются элементарные симметрические многочлены от нескольких переменных и их применение для разложения многочленов на множители.

Ключевые слова: элементарные симметрические многочлены, симметрические многочлены, разложение многочлена на множители.

Симметрические многочлены применяются для решения целого ряда различных задач. Например, с их помощью был представлен новый метод вычисления матричной экспоненты [1, с. 1]. Кроме того, было доказано, что вычисление матрицы переноса упругих волн в слоистых средах методом симметрических многочленов имеет преимущества в сравнении с другими используемыми подходами [2, с. 1]. Для решения данных задач требуются глубокие знания о симметрических многочленах и областях, в которых они применяются. Но существуют задачи, для решения которых будет достаточно лишь иметь представления об элементарных симметрических многочленах. Одной из таких задач является разложение симметрических многочленов на множители.

Существуют многочлены от нескольких переменных, которые не меняются ни при какой перестановке неизвестных. Эти многочлены называются симметрическими многочленами или симметрическими функциями [4, с. 104]. Среди симметрических многочленов от n неизвестных, выделяют n элементарных симметрических многочленов.

Степенной суммой степени k от n переменных $x_1,\ x_2, \cdots, x_n$, называют выражение $s_k = x_1^k + x_2^k + \cdots + x_n^k$. Орбитой одночлена $x_1^{a_1} x_2^{a_2} \cdots x_n^{a_n}$ называют сумму всех одночленов, получаемых из $x_1^{a_1}x_2^{a_2}\cdots x_n^{a_n}$ перестановками переменных. В частности, $s_k = O(x_1^k)$.

В развернутом виде многочлены $\sigma_1, \sigma_2, \cdots, \sigma_n$ выглядят следующим образом [3, с. 321]: $\sigma_1 = x_1 + x_2 + \cdots + x_n$, $\sigma_2 = \sum_{\substack{i,j=1\\ i<j}}^{n} x_i x_j$, $\sigma_3 = \sum_{\substack{i,j,l=1\\ i<j<l}}^{n} x_i x_j x_l$, $\sigma_k = \sum_{\substack{i_1,i_2,\cdots,i_k=1\\ i_1<i_2<\cdots<i_k}}^{n} x_{i_1}x_{i_2}\cdots x_{i_k}$, $\sigma_n = x_1x_2\cdots x_n$.

Разложение многочленов на множители одно из самых распространенных заданий в курсе математики, рассмотрим пример.

Задание: разложить на множители многочлен

$$f(x,y) = 10x^4 - 27x^3y - 110x^2y^2 - 27xy^3 + 10y^4.$$

Решение: сгруппируем члены многочлена $f(x,y) = 10(x^4 + y^4) - -27xy(x^2 + y^2) - 110x^2y^2$ и представим его через элементарные симметрические многочлены. Таким образом, получаем: $f(x,y) = 10(\sigma_1^4 - 4\sigma_1^2\sigma_2 + 2\sigma_2^2) - -27\sigma_2(\sigma_1^2 - 2\sigma_2) - 110\sigma_2^2$.

Преобразуем выражение: $f(x,y) = 10\sigma_1^4 - 40\sigma_1^2\sigma_2 + 20\sigma_2^2 - 27\sigma_1^2\sigma_2 + +54\sigma_2^2 - 110\sigma_2^2 = 10\sigma_1^4 - 67\sigma_1^2\sigma_2 - 36\sigma_2^2$. Этот многочлен второй степени относительно σ_2 легко разложить на множители. Решая квадратное уравнение, находим корни $\sigma_2 = -2\sigma_1^2$ и $\sigma_2 = \frac{5}{36}\sigma_1^2$.

$$f(x,y) = -36(\sigma_2 + 2\sigma_1^2)\left(\sigma_2 - \frac{5}{36}\sigma_1^2\right) = (2\sigma_1^2 + \sigma_2)(5\sigma_1^2 - 36\sigma_2).$$

Подставляя вместо σ_1 и σ_2 их значения, получаем:

$$f(x,y) = (2(x+y)^2 + xy)(5(x+y)^2 - 36xy) = (2x^2 + 5xy + 2y^2)(5x^2 - 26xy + 5y^2)$$

Первый из многочленов в правой части, то есть $2x^2 + 5xy + 2y^2$, рассматриваемый как квадратный многочлен относительно x, имеет корни $x = -\frac{1}{2}y$, $x = -2y$. Таким образом, $2x^2 + 5xy + 2y^2 = (2x + y)(x + 2y)$. Аналогично разложим на множители второй многочлен: $5x^2 - 26xy + 5y^2 = (x - 5y)(5x - y)$. Таким образом, получаем:

$$f(x,y) = 10x^4 - 27x^3y - 110x^2y^2 - 27xy^3 + 10y^4 =$$

$$= (2x + y)(x + 2y)(x - 5y)(5x - y).$$

Разложение многочлена на множители с помощью элементарных симметрических многочленов позволяет упростить вычисления и легко добиться искомого результата. При этом, являясь лишь одним из способов разложения многочлена на множители, способствует развитию субъективности обучающихся.

Библиографический список

1. Беляев Ю.Н. Симметрические многочлены в расчетах матричной экспоненты // Вестник Сыктывкарского университета: сб. статей. Сыктывкар, 2012. Вып. 16.
2. Беляев Ю.Н. Методы вычислений матриц переноса упругих деформаций // Вестник ПНИПУ: сб. статей. Пермь, 2013. Вып.3.
3. Болтянский В.Г., Виленкин Н.Я. Симметрия в алгебре. М.: МЦНМО, 2002. 240 с.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 2016. 432 с.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ

Я.И. Костин, Е.А. Селивохин
Научный руководитель ***Н.А. Лозовая,***
кандидат педагогических наук
Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В работе обозначена важность использования метода наименьших квадратов для решения прикладных задач, в том числе задач будущей профессиональной деятельности. Рассмотрен пример нахождения эмпирической формулы по экспериментальным данным, актуальным для лесозаготовительной отрасли.

Ключевые слова: метод наименьших квадратов, экспериментальные данные, технология лесозаготовок.

Математика является инструментом в решении вопросов теоретической и прикладной деятельности. Со временем усложняется и расширяется применение математического инструментария в инженерии, ряд задач требуют установления зависимости на основе экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов имеет большое практическое значение в обработке технических измерений, полученных в процессе профессиональной деятельности, помогает отразить зависимость между двумя переменными.

Цель настоящей работы заключается в рассмотрении возможности применения метода наименьших квадратов для решения задач, актуальных в профессиональной деятельности будущих бакалавров лесоинженерного дела.

Постановка задачи. Пусть в результате эксперимента получены n значений величины y при соответствующих n значениях величины x и результаты записаны в таблицу. Вид функции определяется исходя из теоретических соображений или на основании расположения на координатной плоскости экспериментальных точек [2, с. 263]. В некоторых случаях, в качестве искомой функции может быть взята линейная функция или же экспериментальная кривая может быть аппроксимирована многочленом второй степени. После выбора вида функции необходимо подобрать входящие в нее параметры так, чтобы функция наилучшим образом описывала процесс. Для решения данной задачи используют метод наименьших квадратов.

Метод применяется для решения задач из различных областей.

Например, на основании экспериментальных данных, можно установить связь между количеством растворившегося в воде химического вещества и температурой воды; при резании кованого железа можно установить зависимость между усилием резания и глубиной резания [1].

Лесная промышленность, являясь одной из старейших, продолжает развиваться и, основываясь на некоторых данных, требует прогнозирования результатов процессов или явлений. Будущая профессиональная деятельность бакалавров лесоинженерного дела связана с созданием и реализацией технологий лесозаготовки и деревообработки, в связи с чем, актуальна задача установления зависимости в процессах лесозаготовки.

Рассмотрим пример использования метода наименьших квадратов при решении задачи профессиональной направленности.

Пример. Имеются следующие пары данных (табл.): объем спиливаемого дерева $g\left(м^3\right)$ и время цикла валки-пакетирования $t(c)$ [3, с. 72].

Таблица

Экспериментальные данные к примеру

g	0,33	0,67	0,44	0,46	0,52	0,58	0,28	0,67	0,7	0,36	0,54	0,64
t	30	48	39	36	38	40	17	53	57	35	43	47

Для оптимизации производственного процесса требуется выявить зависимость вида $t = a + bg$ между объемом спиливаемого дерева и временем цикла валки-пакетирования.

Используя экспериментальные данные для реализации метода наименьших квадратов выполним промежуточные вычисления и найдем $\sum_{i=1}^{12} g_i = 6{,}19$;

$\sum_{i=1}^{12} t_i = 483$; $\sum_{i=1}^{12} g_i^2 = 3,4179$; $\sum_{i=1}^{12} g_i t_i = 264,81$. Для выполнения этих вычислений мы использовали табличный процессор MS Excel.

Система нормальных уравнений имеет вид: $\begin{cases} 12a + 6,19b = 483; \\ 6,19a + 3,4179b = 264,81. \end{cases}$

Для решения системы уравнений была использована среда вычислений Mathcad и получены следующие значения: $a = 4,325$ и $b = 69,645$. Таким образом, искомая зависимость имеет вид: $t = 69,645g + 4,325$. Построение графика полученной зависимости подтверждает, что прямая разделяет поле исходных точек примерно пополам.

Итак, метод наименьших квадратов имеет широкое практическое значение, в том числе и для будущих бакалавров лесоинженерного дела. Использование метода требует наличия фундаментальных математических знаний и опыта. Применение метода наименьших квадратов – трудоемкий процесс, использование прикладных компьютерных программ и онлайн-калькуляторов значительно упрощает его реализацию.

Библиографический список

1. Михайленко В.М., Антонюк Р.А. Сборник прикладных задач по высшей математике: учебное пособие. Киев: Выща шк., 1990. 167 с.

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебник. В 2-х т. Т. 1. Спб.: Мифрил. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1996. 416 с.

3. Редькин А.К., Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник для вузов. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. 504 с.

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ АНАЛОГИИ В СТЕРЕОМЕТРИИ

Д.Р. Матюшкин
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье рассматривается суть метода аналогии, а также возможность его применения при рассмотрении различных стереометрических объектов как аналогов планиметрических фигур. Приводится пример одной из таких аналогий: треугольник – тетраэдр.

Ключевые слова: аналогия в геометрии, треугольник, тетраэдр.

В настоящем исследовании под аналогией будем понимать сравнительный анализ и приём рассуждения о некоторых изучаемых объектах. Этот метод скорее убедительный, чем доказательный и используется чаще всего тогда, когда в дальнейшем утверждение по аналогии можно строго доказать. Это довольно известный и распространённый метод научного исследования, основанный на логике рассуждений. Его использование позволяет гораздо свободнее и прочнее усвоить учащимся излагаемый материал, поскольку работа идёт с более понятными для них объектами, изученными ранее.

Например, Ю.М. Колягин говорит о том, что при решении стереометрических задач будет весьма полезным обращаться с аналогиями к планиметрии. Как вариант, можно проводить аналогию между планиметрическими фигурами и стереометрическими и соответствующими им теоремами. Примеры таких аналогий рассматриваются в статьях [1, 2]. Автор определяет треугольную пирамиду с определенными свойствами как аналог планиметрического прямоугольного треугольника. Это весьма удачная аналогия, поскольку в школьной геометрии довольно подробно изучается такая фигура, как треугольник, ведь на основе этой простейшей геометрической фигуры изучается большинство других плоских фигур. Можно вспомнить довольно большое количество теорем и формул, изучаемых в школьном курсе геометрии для прямоугольного треугольника, основанных на теореме Пифагора. И совершенно справедливо считается, что теорема Пифагора вполне работает и для прямоугольной пирамиды, с тем лишь допущением, что за длину катетов можно взять площади трех граней с прямыми углами, а вместо длины гипотенузы – площадь оставшейся грани, четвертой.

Таким образом, суть метода аналогии заключается в отождествлении и переносе информации с одного объекта на другой. Важность данного метода состоит в том, что он наталкивает исследователя на поиск новых предположений об исследуемых объектах, похожих на ранее изученные, помогает находить решение новых вопросов, является важнейшем источником ассоциаций, обеспечивающих глубокое и прочное усвоение предмета.

Даже не слишком глубоко вникая в изучение геометрии, легко подметить схожесть такой пространственной фигуры, как, например, тетраэдр с классическим и очень подробно изученным в планиметрии треугольником. Подобным образом можно подойти и к другим объёмным фигурам. Подобная аналогия основана не только на внешней схожести плоских и пространственных фигур. Большинство пространственных аналогов теорем из курса планиметрии о решении треугольников также отлично работают и сохраняют справедливость при работе с тетраэдрами.

В качестве примера рассмотрим, определение медианы треугольника и аналогичное определение для медианы тетраэдра. Медиана треугольника – это отрезок, соединяющий середину стороны треугольника с противоположной ей вершиной. Под медианой тетраэдра аналогичным образом понимается отрезок, соединяющий вершину тетраэдра с серединой противоположной грани. Анализируя данные определения, подмечаем, что одномерный планиметрический объект (сторона) с увеличением размерности пространства стал двумерным (грань).

Исследуя основные свойства медиан треугольника и их пространственные аналоги в тетраэдре, приходим к соответствующим формулировкам теорем.

Теорема 1. Медианы треугольника пересекаются в одной точке, называемой центроидом треугольника (или центром тяжести), и делятся ею в отношении 2:1, считая от вершины.

Теорема 2. Медианы тетраэдра пересекаются в одной точке – центроиде тетраэдра и делятся этой точкой в отношении 3:1, считая от вершины.

Как мы видим, увеличение размерности пространства приводит к увеличению пропорции в соотношении.

Знание метода аналогии, как средства переноса некоторых свойств планиметрических объектов на их пространственные аналоги, позволяет расширять геометрический кругозор, и находят достаточно широкое практическое применение при подготовках к олимпиадам и ЕГЭ.

Библиографический список

1. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике: В 2 ч. Ч. 1. М.: Просвещение, 1977. 111 с.

2. Колягин Ю.М. Задачи в обучении математике: В 2 ч. Ч. 2. М.: Просвещение, 1977. 146 с.

О СРЕЗКАХ ДИСКРИМИНАНТА МНОГОЧЛЕНА СТЕПЕНИ ПЯТЬ НА НЕКООРДИНАТНЫЕ ГИПЕРГРАНИ

И.А. Маякова
Научный руководитель ***Е.Н. Михалкин,***
доктор физико-математических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматриваются срезки многочлена степени пять на грани многогранника Ньютона дискриминанта этого многочлена. В результате получается, что указанные срезки раскладываются в произведение дискриминантов двух многочленов меньших степеней.

Ключевые слова: дискриминант, многогранник Ньютона дискриминанта, срезка дискриминанта.

Как известно, общий многочлен $f(y)$ степени n имеет вид

$$f(y) = a_0 + a_1 y + ... + a_n y^n. \tag{1}$$

Дискриминантом этого многочлена называется неприводимый многочлен $\Delta_n = \Delta_n(a_0, a_1, ..., a_n)$ с целочисленными коэффициентами, который обращается в нуль, тогда и только тогда, когда $f(y)$ имеет кратные корни.

Напомним, что *многогранником Ньютона* $N(\Delta_n)$ дискриминанта многочлена (1) называется выпуклая оболочка в R^{n+1} множества всех показателей $(t_{0,} t_1, ..., t_n)$ мономов, участвующих в дискриминанте Δ_n. Известно [1], что многогранник Ньютона $N(\Delta_n)$ комбинаторно эквивалентен $(n-1)$ – мерному кубу. Этот многогранник имеет $2 \cdot (n-1)$ граней, из которых $(n-1)$ – координатные и $(n-1)$ – некоординатные гиперграни. Эти некоординатные гиперграни, которые обозначим h_k, $k = 1, ..., n-1$, определяются следующим условием:
$h_k = \left\{ t \in N(\Delta_n) : \sum_{j=1}^{n-1} \min(j,k)[n - \max(j,k)] t_j = nk(n-k) \right\}$, $k = 1, 2, ..., n-1$ [2].

Нас интересуют срезки дискриминанта Δ_5 многочлена (1) степени 5 на грани его многогранника Ньютона $N(\Delta_5)$. Следует напомнить, что *срезкой* многочлена Δ на грань h_k многогранника $N(\Delta)$ называют сумму всех мономов из Δ, показатели которых принадлежат h_k. Такую срезку будем обозначать $\Delta|_{h_k}$. В результате проведенного исследования доказана

Теорема. *Срезки дискриминанта многочлена*

$$f(y) = a_0 + a_1 y + a_2 y^2 + a_3 y^3 + a_4 y^4 + a_5 y^5$$

на грани h_k, $k = 1,...,4$ *раскладываются в произведение дискриминантов многочленов степеней k и 5 – k следующим образом:*

$$\Delta|_{h_k} = a_k^2 \Delta(a_0,..., a_k) \cdot \Delta(a_k,..., a_5).$$

Библиографический список

1. Gelfand I., Kapranov M. & Zelevinsky A. Discriminants, resultants and multidimensional determinants. Birkhauser: Boston, 1994. 523 p.

2. Passare M. & Tsikh A. Algebraic equations and hypergeometric series // The legacy of Niels Henrik Abel. Springer: Berlin-Heidelberg-New York, 2004. P. 653-672.

ПРИМЕНЕНИЕ КВАТЕРНИОНОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ О СЛОЖЕНИИ ПОВОРОТОВ

А.А. Череповская
Научный руководитель ***Н.А. Кириллова,***
кандидат педагогических наук
Хакасский государственный университет
им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан

В работе изучаются вопросы применения кватернионов для решения некоторых физических и геометрических задач. Приводится решение задачи о сложении поворотов с помощью кватернионов.

Ключевые слова: кватернион, У. Гамильтон, задача о сложении поворотов, тригонометрическое задание кватерниона.

Долгое время изучение кватернионов считалось бесперспективным занятием. Однако с развитием науки и техники стало очевидным, что аппарат кватернионов позволяет достаточно сильно упростить решение многих задач в физике, математике и т.д. Кватернионы были открыты У. Гамильтоном в 1843 году. Однако первые наброски по теме были обнаружены в неопубликованных трудах Гаусса, относящихся к 1819-1820 годам.

Кватернион – это высшее комплексное число с множителем действительной единицы (являющимся скалярной частью) и 3 мнимыми единицами (образующими векторную часть), имеющее вид $q \equiv a + bi + cj + dk$. Также кватернион может быть представим в виде $q = cos\varphi + psin\varphi$ [2, 3].

Кватернионы широко применяются при решении различных физических задач. Аппарат кватернионов даёт возможность в удобной форме задавать повороты в трёхмерном пространстве, поэтому они применяются для описания вращательного движения твердого тела.

Кватернионный способ имеет ряд преимуществ по сравнению с другими способами описания вращательного движения твердого тела. С помощью кватернионов эффективно решаются задачи на определение параметров конечного поворота твердого тела и задачи сложения поворотов. Кинематические уравнения движения твердого тела в кватернионах не вырождаются, как это имеет место при использовании углов Эйлера, и не содержат тригонометрических функций, а число этих уравнений существенно меньше, чем число уравнений в направляющих косинусах (четыре против девяти) [1].

Благодаря тому, что умножение кватернионов соединяет два вида умножения векторов – скалярное и векторное, кватернионы отлично подходят для решения некоторых задач геометрии и механики. Задача о сложении поворотов очень трудна, однако решение ее с помощью кватернионов получатся особенно простым и красивым. Рассмотрим решение этой задачи в общем виде.

Задача. Пусть производится поворот на угол $2\varphi_1$ вокруг некоторой оси, характеризуемой единичным вектором p_1; следом за ним пусть производится другой поворот – на угол $2\varphi_2$ вокруг оси, характеризуемой единичным вектором p_2. В итоге получим некоторый новый поворот (результат последовательного выполнения двух данных). Как найти ось и угол результирующего поворота?

Решение. При первом повороте произвольный вектор v перейдет в $v_1 = q_1 v\, q_1^{-1}$, где $q_1 = cos\varphi_1 + p_1 sin\varphi_1$. При втором повороте v_1 перейдет в

$$v_2 = q_2 v_1 q_2^{-1} = q_2(q_1 v q_1^{-1})q_2^{-1} = (q_2 q_1)v(q_2 q_1)^{-1}.$$

Таким образом, в результате последовательного выполнения двух поворотов, соответствующих кватернионам q_1 и q_2, получается третий поворот, соответствующий кватерниону q_2q_1. Вычисление q_2q_1 не сложно, для этого необходимо воспользоваться правилом умножения. Найдя данный кватернион представим его в виде $q_2q_1 = \cos\psi + p\sin\psi$ (*), где p – вектор длины 1. Тогда результирующий поворот есть поворот вокруг оси p на угол 2ψ.

Теперь рассмотрим конкретный пример. Пусть первый поворот совершается вокруг оси x на угол $\frac{\pi}{3}$, а второй – вокруг оси y на тот же угол. Найти вектор p, вокруг которого происходит результирующее вращение, и угол поворота.

Решение. Первому повороту соответствует кватернион

$q_1 = \cos\frac{\pi}{6} + i\sin\frac{\pi}{6} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}i = \frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + i\right)$, а второму – кватернион $q_2 = \frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + j\right)$. Тогда $q_2 q_1 = \frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + j\right) \cdot \frac{1}{2}\left(\sqrt{3} + i\right) = \frac{1}{4}\left(3 + \sqrt{3}i + \sqrt{3}j - k\right)$.

Теперь, чтобы представить этот кватернион в виде (*), заметим, что действительная его часть равна $\frac{3}{4} = \cos(\arccos\frac{3}{4})$. Исходя из этого, запишем

$$q_2 q_1 = \cos(\arccos\frac{3}{4}) + (\frac{1}{3\sqrt{7}}(\sqrt{3}\,i + \sqrt{3}j - k)\sin(\arccos\frac{3}{4}).$$

Таким образом, результирующее вращение происходит вокруг вектора $p = \frac{1}{3\sqrt{7}}\left(\sqrt{3}i + \sqrt{3}j - k\right)$ на угол $\arccos\frac{3}{4}$.

Некоторые задачи требуют более сложных вычислений и введения кватернионных функций. Это функции, аргументом которых является кватернион и значением которых является также кватернион. Примерами таких задач являются задачи на расчет технических устройств в виде гибких стержней с подвижным сердечником, задача о формообразовании стержней с криволинейной пространственной осью, задача определения ориентации твердого тела в пространстве.

Библиографический список

1. Голдобин Н.Н., Голдобина Л.А. Преемственность в развитии научных знаний: практическое применение кватернионов при решении инженерно-технических задач// Технико-технологические проблемы сервиса. 2013. № 2 (24). С. 59 – 62.
2. Гордеев В.Н. Кватернионы и бикватернионы с приложениями в геометрии и механике. Киев: Сталь, 2016. 316 с.
3. Гордеев В.Н. Кватернионы и трехмерная геометрия [Электронный ресурс]. URL: https://techlibrary.ru/b/2k1p1r1e1f1f1c_2j.2v._2s1c1a1t1f1r1o1j1p1o2c_1j_1t1r1g1w1n1f1r1o1a2g_1d1f1p1n1f1t1r1j2g._2012.pdf (дата обращения: 21.01.2021).

НЕСТАНДАРТНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ

А.А. Шабалина
Научный руководитель ***О.М. Беличенко***
Сибирский государственный университет науки и технологий им. М.Ф. Решетнева

В работе рассматривается потенциал нестандартных математических задач для развития творческого мышления. Приведен пример задачи на интеграцию методов дифференциального и интегрального исчисления.

Ключевые слова: творческое мышление, нестандартные математические задачи, математическая подготовка, дифференциальное и интегральное исчисление.

Уровень подготовки современного специалиста определяется не только его компетентностью с профессиональной точки зрения, но и умением подходить к выполнению поставленных задач творчески.

Под творческим мышлением понимается способность познавать мир и умение находить решение в нестандартных ситуациях.

Формированию творческого мышления способствует включение в процесс изучения математических дисциплин нестандартных задач, которые требуют от студента не только хорошего знания математики, но и творческого подхода. Приведем пример задачи, которая поможет приобщиться к решению нестандартных задач.

Задача. На отрезке [0;1] задана функция $y = x^2$. При каких положениях точки $t \in [0;1]$ сумма площадей S_1 и S_2, представленная на рисунке, имеет наименьшее и наибольшее значения [1, с. 7]?

Во-первых, для решения поставленной задачи необходимо выразить площадь заштрихованных фигур через определенные интегралы, помня, что с геометрической точки зрения определенный интеграл равен площади криволинейной трапеции.

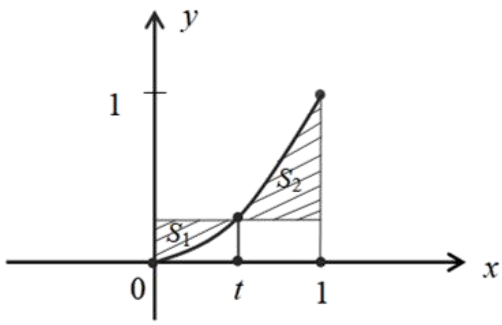


Рис. Площадь заштрихованной области

$$S_1 = t \cdot t^2 - \int_0^t t^2 dt = t^3 - \frac{t^3}{3}\Big|_0^t = t^3 - \frac{t^3}{3} = \frac{2}{3}t^3,$$

$$S_2 = \int_t^1 t^2 dt - t^2 \cdot (1-t) = \frac{t^3}{3}\Big|_t^1 - t^2 + t^3 = \frac{1}{3} - \frac{t^3}{3} - t^2 + t^3 = \frac{2}{3}t^3 - t^2 + \frac{1}{3}.$$

Во-вторых, ввести в рассмотрение функцию $S(t)$ – сумма площадей (площадь заштрихованной области).

$$S = S_1 + S_2 = \frac{2}{3}t^3 + \frac{2}{3}t^3 - t^2 + \frac{1}{3} = \frac{4}{3}t^3 - t^2 + \frac{1}{3}.$$

В-третьих, исследовать функцию $S(t)$ на наименьшее и наибольшее значения используя метод дифференциального исчисления.

$$S' = 4t^2 - 2t, \quad 4t^2 - 2t = 0, \quad 2t \cdot (2t-1) = 0.$$

Критическими точками, принадлежащими отрезку [0;1], являются $t = 0,\ t = \frac{1}{2}.$

$$S(0) = \frac{1}{3}, \quad S\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{1}{4}, \quad S(1) = \frac{2}{3}.$$

Таким образом, сумма площадей $S(t)$ имеет наименьшее значение, которое равно $\frac{1}{4}$, при $t = \frac{1}{2}$ и имеет наибольшее значение, равное $\frac{2}{3}$, которое достигается при $t = 1$.

Заметим, что при решении поставленной задачи были использованы методы дифференциального и интегрального исчисления, что позволяет рассматривать эту задачу как задачу творческой направленности.

Нестандартные задачи, используемые при изучении математики, играют довольно заметную роль в развитии творческого мышления, в результате чего происходит личностный рост обучающегося и повышается качество его математической подготовки.

Библиографический список

1. Рожков В.И., Курдеванидзе Г.Д., Панфилов Н.Г. Сборник задач математических олимпиад. М.: Изд-во УДН, 1987. 28 с.

ТЕОРИЯ И МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССА

В.А. Аликина
Научный руководитель ***М.Б. Шашкина****,*
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье говорится о применении интерактивных заданий на уроках математики при изучении темы «Обыкновенные дроби». Рассматриваются примеры использования интерактивных заданий по теме «Обыкновенные дроби» для обучающихся 5 класса.

Ключевые слова: интерактивные задания, современный урок, математика, разработка уроков, школьный курс математики.

Требования, предъявляемые ФГОС к качеству современного образования, предполагают определенные изменения в организации процесса обучения. Основная роль на уроках отводится деятельности обучающихся. Современный учитель должен не просто транслировать материал, а уметь мотивировать, развивать внутренний потенциал обучающихся, научить их самостоятельно находить нужную информацию и работать с ней. Многие учителя, в том числе и учителя математики, для большей заинтересованности учащихся применяют на уроках интерактивные задания.

В настоящее время нет однозначной трактовки термина «интерактивные задания». Под интерактивными заданиями будем понимать конкретно подготовленные задания, ориентированные на взаимодействие обучающихся не только с учителем, но и друг с другом [1, 2, 3]. Следует отметить, что интерактивные упражнения направлены не только на закрепление пройденного материала, сколько на изучение нового.

Современные обучающиеся являются представителями так называемого «цифрового поколения», для которого характерно активное использование гаджетов и интернета. Кроме того, события последнего года, внесли определенные коррективы в процесс обучения, и все участники образовательного процесса перешли на смешанный формат обучения: традиционные уроки в сочетании с элементами электронного и дистанционного.

Подобные изменения открывают новые возможности перед учителем. Используя компьютер и различные мессенджеры, преподаватель может составлять интерактивные упражнения, которые будут интересны обучающимся, а также будут учить ребят анализировать, сравнивать, самостоятельно делать выводы.

Рассмотрим несколько примеров интерактивных заданий на уроке математике в 5 классе при изучении темы «Обыкновенные дроби».

Пример 1. На стадии закрепления нового материала по теме «Обыкновенные дроби» обучающимся можно предложить задание, подготовленное учителем заранее на специализированном сайте, где требуется сопоставить дроби и рисунки (рис. 1).

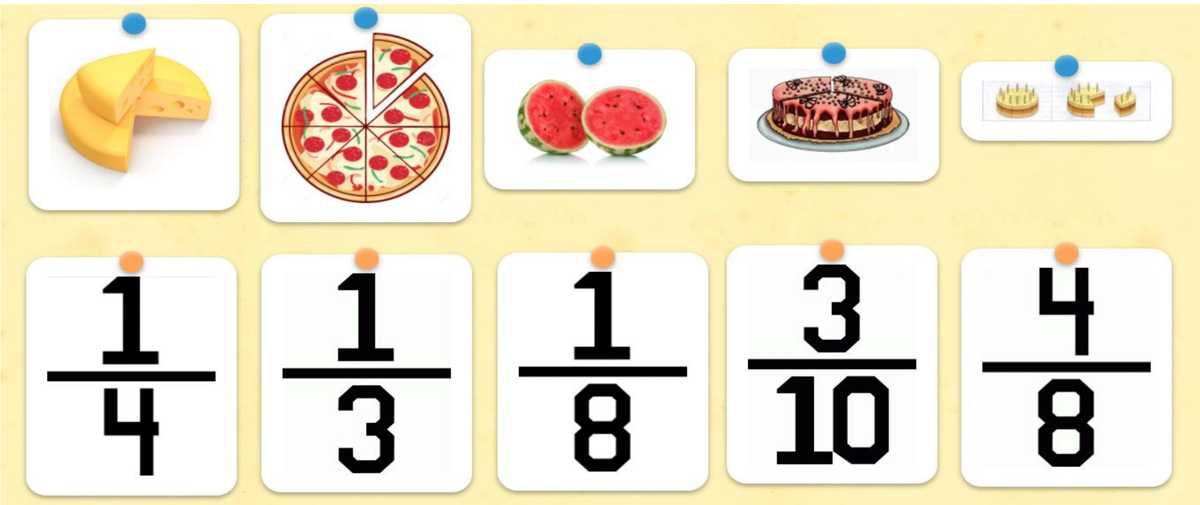


Рис. 1. Задание на сопоставление

Пример 2. Запишите дробью, какая часть фигуры, изображенной на рисунке, закрашена (рис. 2).

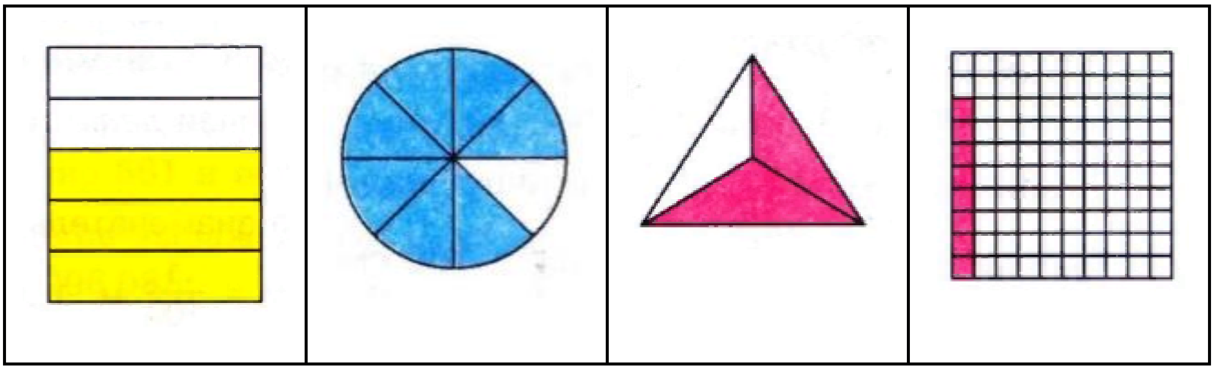


Рис. 2. Графическое задание на определение части от целого

Подобные задания можно предложить выполнять обучающимся парами, в группах, а после обсудить правильность решения со всем классом.

В заключение следует отметить, что интерактивные задания служат для учителя помощником в организации учебного процесса. Использование таких заданий побуждает обучающихся к осознанному усвоению знаний, а также мотивируют их на активное участие на уроке.

Библиографический список

1. Бова В.В., Кулиев Э.В., Новиков А.А. Особенности использования интерактивных заданий в современных средствах компьютерного обучения // Открытое образование. 2014. № 3. С. 18-19.

2. Плешкевич А.А. О применении интерактивных методов обучения на уроках математики // Постулат. 2019. № 6. С. 104.

3. Ядрова С.В. Интерактивные формы и методы обучения математике как средства активизации познавательной деятельности // Вестник Челябинского государственного университета. 2014. № 13. С. 131.

ФОРМИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

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

В статье говорится о важности формирования финансовой грамотности на уроках математики. Рассматриваются примеры заданий на финансовую грамотность.

Ключевые слова: финансовая грамотность, математика, финансово грамотный человек, школьный курс математики.

Человек, способный обращаться с денежными средствами, ведущий учет доходов и расходов, грамотно планирующий свои расходы, имеющий финансовую подушку «безопасности», тщательно обдумывающий свои кредиты и инвестиции, может называться финансово грамотным человеком.

Современные исследования показывают, что финансово грамотные люди более эффективны и успешны в жизни вне зависимости от того в какой стране, на каких позициях и в какой сфере они работают. Знание основ финансовой грамотности способствует повышению качества жизни и положительно влияет на благополучие людей. Именно поэтому, обучение финансовой грамотности касается лично каждого [1].

В разных источниках определение финансовой грамотности трактуется по-разному. В рамках исследования PISA «финансовая грамотность» определяется, как «знание и понимание финансовых понятий, рисков, а также навыки, мотивация и уверенное применение таких знаний для принятия эффективных решений, направленное на улучшение финансового благосостояния человека и общества, обеспечивающее участие в экономической жизни» [2].

Формирование финансовой грамотности означает развитие у школьников экономического мышления, ответственного и грамотного финансового поведения, умение решать простейшие финансово-ориентированные задачи. Вышеперечисленные знания необходимы каждому современному человеку, ежедневно совершающему различные финансовые операции от покупок до получения кредита.

В основном финансовым образованием занимаются во внеурочной деятельности. Но можно внедрять и на уроках математики. Математика имеет потенциальную возможность для формирования и развития финансовой грамотности. Уже начиная с 5-6 классов необходимо знакомить учеников с практическими финансовыми задачами. В этом возрасте целесообразно закладывать основные финансовые умения и знания.

Например, при изучении темы «Доли. Обыкновенные дроби» в 5 классе можно предложить составить диаграмму, отображающую доходы и расходы семьи (рис.), далее, познакомившись с процентами, ученики могут понять, как устроена система кредитования и вкладов, смогут понять, что такое НДФЛ и как именно начисляются налоги, как зависит размер налогов от заработной платы, как повышаются или снижаются цены на товары.

Рис. Диаграмма доходы и расходы семьи

Ниже приведены те задачи, которые можно использовать непосредственно на уроках математики.

Задача 1. Рассчитайте бюджет Романа за прошедший год, если за этот период он имел стабильный доход в размере 30000 руб. в месяц (до вычета

НДФЛ) и разовую премию к отпуску в размере 20000 руб. (до вычета НДФЛ). В прошедшем году Роман продал свой автомобиль, который получил в наследство два года назад, за 250000 руб. и купил земельный участок для строительства жилого дома за 300000 руб.

Постоянные ежемесячные расходы Романа составляют 22000 руб. Свой ответ обоснуйте решением.

Задача 2. За первое полугодие заработная плата Ольги составляла 23000 руб. в месяц, а за второе – 25000 руб. В августе Ольга стала лучшим работником полугодия. В качестве поощрения ей повысили заработную плату на 2000 руб. в месяц, а также подарили кофемашину стоимостью 3950 руб.

Какую сумму доходов (после вычета НДФЛ в размере 13%) получила Ольга в текущем году? Свой ответ обоснуйте решением.

В заключение следует отметить, что представленные задачи позволяют формировать финансовую грамотность, а также они положительно влияют на математическую грамотность.

Библиографический список

1. Короткевич А.И. Деньги, кредит, банки. М.: ТетраСистемс, 2018. 160 с.

2. PISA (Международная программа по оценке образовательных достижений учащихся) [Электронный ресурс]. URL: https://goo.su/4VWF (дата обращения: 03.04.2021).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИКЛОВ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ЗАДАЧ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Т.И. Барсукова
Научный руководитель ***О.А. Тыщенко,***
кандидат педагогических наук, доцент
Алтайский государственный
педагогический Университет

На основе анализа различных трактовок понятия «циклы взаимосвязанных задач» формулируется рабочее определение этого понятия. Рассматриваются различные педагогические ситуации и цели использования циклов взаимосвязанных задач. Приведен пример цикла взаимосвязанных задач.

Ключевые слова: задачи, цикл взаимосвязанных задач, окрестности задач, вспомогательные задачи.

Одно из основных средств обучения математике – решение задач. От того, насколько удачно подобрана система упражнений, напрямую зависит качество обучения. В системе задач действующих учебников по математике можно наблюдать различные циклы, в которых начало – простая задача, а конец – важный математический факт или обобщенный алгоритм решения задач определенного типа. Такие циклы, как правило, определяются ключевыми задачами по теме, как обязательными результатами обучения. Наряду с этим, в учебниках имеются задачи повышенной сложности, которые в силу разных причин не всегда обеспечены циклами задач. Имея очевидную дидактическую ценность, задачи повышенной трудности при использовании их в обучении требуют подборки вспомогательных задач.

В практике преподавания возникают и другие ситуации, когда имеющиеся циклы задач требуется оптимизировать, учесть возможности конкретного класса, индивидуальные образовательные потребности отдельного ученика или другие субъективные обстоятельства/факторы. В связи с этим **актуальна** разработка приёмов составления циклов взаимосвязанных задач, соответствующих определённой педагогической цели.

В методической литературе используются различные трактовки понятия цикл взаимосвязанных задач.

Г.В. Дорофеев определяет цикл взаимосвязанных задач как «совокупность, содержащая задачи, различные по формулировке и сюжету, но имеющие общее дидактическое назначение, служащие достижению одной цели» и рассматривает циклы взаимосвязанных задач как средство изучения материала с помощью логически взаимосвязанных идей из различных тем курса математики [1].

Д. Пойа рассматривает циклы взаимосвязанных задач, как логико-методологический прием сведения сложного к простому и также обращает внимание на их назначение [2].

П.М. Эрдниев в основу составления циклов задач кладет либо содержательный аспект взаимосвязи между задачами, либо деятельностный. Чаще всего основой объединения задач в блоки выступает принцип «рассмотрения и составления задач, развивающих тему одной задачи» [3].

В этой в статье под циклом взаимосвязанных задач будем понимать совокупность задач, имеющих общее дидактическое назначение, которая рассматривается как методический прием сведения сложного к простому, в основу которого положен содержательный аспект взаимосвязи между задачами (развитие темы одной задачи), либо деятельностный (расширение границ применимости метода решения).

В процессе работы над темой исследования были составлены и апробированы циклы взаимосвязанных задач. Педагогическая ситуация проведения апробации – подготовка учащихся 9 класса к итоговому экзамену по математике. Предназначение предложенных циклов – обучение школьников решению задач повышенной сложности.

Цикл вспомогательных задач для задачи на сокращение дроби $\dfrac{18^{n+3}}{3^{2n+5}\cdot 2^{n-2}}$ представлен следующими задачами:

1. Упростите выражение: а) $x^n \cdot n^3$; б) $a^2 \cdot a^m$; в) $y^n : y^4$; г) $k^n : k$.

2. Возведите в степень: а) $(m \cdot n)^5$; б) $(-3 \cdot y)^4$; в) $(-a \cdot m)^3$.

3. Запишите в виде степени с основанием a выражение:

а) $\left(a^2\right)^4$; б) $\left(a \cdot a^6\right)^3$.

В результате эксперимента выяснилось, что подготовленный цикл вспомогательных задач не является оптимальным. Потребовалась адаптация этого цикла, учитывающая индивидуальные особенности учащегося.

В процессе формирующего эксперимента совершена попытка научить школьников отдельным приёмам составления вспомогательных задач, приёмам упрощения задачи с целью поиска её решения.

Таким образом, эксперимент показал, что в ситуации подготовки к итоговому экзамену необходимо определять окрестности для задач повышенной сложности с учётом индивидуальных возможностей учащихся и их мотивированности. Кроме того, сделан вывод о возможности обучения школьников отдельным приёмам составления родственных упрощенных задач с целью поиска решения основной.

Библиографический список

1. Дорофеев Г.В. Математика для каждого. М.: Аякс, 1999. 292 с. // Математическое образование: электронная библиотека. URL: https://www.mathedu.ru/text/dorofeev_matematika_dlya_kazhdogo_1999/p2/ (дата обращения: 09.04.2021).

2. Пойа Дж. Математическое открытие: решение задач: основные понятия, изучение и преподавание. М.: Наука, 1976. 448 с.

3. Эрдниев П.М. Укрупнение дидактических единиц как технология обучения (части 1, 2). М: Просвещение, 1992.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕЙМИФИКАЦИИ В ПРОЦЕССЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ

О.Н. Богданова
Научный руководитель ***А.В. Багачук,***
кандидат физико-математических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе представлены некоторые способы использования элементов геймификации в процессе математической подготовки обучающихся 5–6 классов, что позволяет повышать их мотивацию и развивать познавательный интерес.

Ключевые слова: геймификация, обучение математике.

Использование геймификации на уроках математики в наше время вызывает глубокий интерес у педагогов. Использование элементов геймификации в процесс обучения позволяет повысить мотивацию обучающихся, что связано с особенностями современного поколения детей [4].

В чем же суть геймификации? Кевин Вербах и Дэн Хантер определяют этот термин как «использование игровых элементов и игровых механик в неигровом контексте» [1, с. 36]. Одной из главных особенностей геймификации в образовательном процессе является то, что достижение образовательных целей с ее помощью напрямую не связано с содержанием игры. Например, формирование навыков по выбору наиболее эффективных способов решения задач, вовлеченность при выполнении действий вычислительного характера, развитие логического мышления у школьников и т.д.

Анализируя научную литературу можно прийти к выводу, что применение игровых механик в области математического образования очень скудно. Наблюдается нехватка методических материалов с применением геймификации на уроках, а также заметно отсутствие публикаций по данному вопросу. В период прохождения практики в школах было выявлено, что не все педагоги стремятся «играть в игры» на уроках. И только опытный учитель может спроектировать игру и педагогическое сопровождение в процессе ее реализации.

Итак, как же использовать геймификацию при математической подготовке обучающихся, чтобы она стала мощным инструментом в достижении образовательных результатов? Чтобы ответить на этот вопрос рассмотрим некоторые игровые механики и их применение на конкретных примерах [2]. Геймификация, которая применяется на уроках математики в 5–6 классах, должна быть связана с определенным сюжетом, рассчитанным на детское воображение, а также она должна быть простой для понимания школьников. Игровые элементы направляют и помогают сосредоточиться и увлечь ребенка в решение каких-то задач [3].

Игровая механика «Достижение» – выражение достижения результата за счет вознаграждения. Например, через баллы, медали, уровни и т.д. Впоследствии их можно будет обменять на реальные оценки.

Игровая механика «Назначение встречи» – требование вернуться в какой-то момент времени и совершить необходимое действие, иначе будет «плохо». Например, при изучении новой темы, школьникам параллельно предлагаются задания, к которым им необходимо будет вернуться позже. Выполнение заданий должно быть ограничено по времени. И возврата к заданию не должно быть.

Игровая механика «Постепенная отдача информации» – информация выдается постепенно, по уровням или этапам прохождения темы. Такую механику можно применять при прохождении тем «Обыкновенные дроби», «Десятичные дроби» и не только.

Игровая механика «Цепи событий» – вознаграждение применяется как звено, составляющее большую цепь связанных событий. Например, решение легких заданий позволяет открыть сложное (это как прохождение «босса» в компьютерной игре).

Игровая механика «Совместное исследование» – игроки объединяются в группы для нахождения оптимального решения задачи. Примером может являться мозговой штурм.

Игровая механика «Случайное событие» – за игру необходимо преодолеть несколько препятствий, чтобы получить награду. Примерами могут служить «игры-ходилки», где, попадая на какую-то клетку, выпадает задание и так далее.

В математике любое интеллектуальное задание несет нагрузку на обучающихся, поэтому многие стали задумываться о том, как поддержать интерес к изучению математики, обеспечить активную работу на уроке. Исходя из этого, стало необходимым внедрение в процесс обучения нестандартных форм и методов обучения, в том числе использование геймификации.

Геймификация становится популярней с каждым годом и уже внедряется в процесс обучения математики, как и в другие предметы. Все это способствует повышению мотивации обучающихся, а самое главное развивает познавательный интерес к математике [3].

Библиографический список

1. Вербах К., Хантер Д. Вовлекай и властвуй. Игровое мышление на службе бизнеса / Кевин Вербах, Дэн Хантер; пер. с англ. А. Кардаш. М.: Манн, Иванов и Фербер, 2015. 224 с.

2. Геймификация: обзор [Электронный ресурс] – URL: https://4brain.ru/gamification/ (дата обращения 8.03.2021).

3. Соснина А.А. Геймификация в обучении математике учащихся 5–7 классов образовательных организаций / А.А. Соснина // Образование и воспитание. 2018. №4(19). С.30-32.

4. Токарева Ю.А., Крысина А.С. Геймификация и ее роль в обучении поколения «АЛЬФА» // Личностный потенциал субъектов образовательных отношений. 2019. С.174-177.

ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ПРОИЗВОДНАЯ» КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 КЛАССОВ

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

В работе рассматриваются основные сложные мыслительные операции, относящиеся к логическим универсальным учебным действиям, а также приводятся примеры заданий по теме «Производная», направленные на развитие познавательных логических универсальных действий обучающихся 10 классов.

Ключевые слова: познавательные универсальные учебные действия, логические универсальные действия, критерии сформированности, классификация, систематизация, сериация, производная.

Приоритетной целью современного школьного образования является формирование универсальных учебных действий (УУД): личностных, регулятивных, коммуникативных и познавательных. Мы рассмотрим более подробно последние. Познавательные УУД включают себя общеучебные действия, логические действия и действия постановки и решения проблем [2].

В число универсальных логических действий входят такие сложные мыслительные операции, как классификация, систематизация и сериация [1].

Говоря о критериях сформированности логических универсальных действий, предполагается, что учащиеся 10 классов должны уметь выделять существенные признаки объектов и объединять их в группы по этим признакам, сравнивать, классифицировать и систематизировать объекты, упорядочивать части в определенной последовательности [3].

Рассмотрим пример задания на классификацию объектов.

Пример 1. Соотнесите функции с соответствующим правилом дифференцирования. Ответ запишите в таблицу.

Производная суммы и разности	1) $f'(x) = (\cos^3(5x^2 + 20x - 7))'$
Производная произведения	2) $f'(x) = (3x^5 + 16x^3 - 7x^2 - 10)'$
Производная частного	3) $f'(x) = (3x^4 * \arccos(x))'$
Производная сложной функции	4) $f'(x) = (\frac{3x^3}{15x^2})'$

Ответ:

А)	Б)	В)	Г)

Правильный ответ:

А)	Б)	В)	Г)
2	3	4	1

Рассмотрим пример задания на систематизацию объектов.

Пример 2. Расположите в правильном порядке алгоритм нахождения наибольшего и наименьшего значения функции на заданном отрезке. (Цифры в ответе запишите через запятую).

Чтобы найти наибольшее и наименьшее значение функции необходимо:

1) Найти стационарные и критические точки, принадлежащие данному отрезку.

2) Вычислить значение производной в стационарных и критических точках.

3) Найти производную функции $f'(x)$.

4) Сравнить полученные значения функции и определить её наибольшее и наименьшее значение.

5) Вычислить значение производной на концах данного отрезка.

Ответ:

Правильный ответ: 3, 1, 2, 5, 4.

Рассмотрим пример заданий на сериацию объектов.

1) $f(x) = 2x^3 + 15x^2 - 24x + 3$; 2) $f(x) = \ln(13x^2 + 2x - 8)$;

3) $f(x) = \sqrt{2x^3 - 3x^2 + 8x - 3}$; 4) $f(x) = 1^{2x^3+9x^2-4x+31}$.

Пример 3. Найдите значения данных функций в точке $x = 1$ и расположите полученные значения в порядке возрастания, через запятую.

Ответ:

Правильный ответ: 1, 4, 3, 2.

Таким образом, выполняя задания по типу представленных, обучающиеся развивают и повышают уровень владения такими универсальными учебными действиями, как классификация, систематизация и сериация объектов. При этом не теряется предметная составляющая образовательного процесса.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (10 – 11 кл.) / Утв. Приказом Минобранауки России от 17 мая 2012г. № 413) [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 08.04.2021).

3. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математик в 5 классах: учебное пособие / [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2018. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35463368_21049172.pdf (дата обращения: 05.04.2021).

РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКИХ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Е.В. Бородина
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В данной статье рассматриваются основные мыслительные операции, относящиеся к логическим универсальным действиям, а также приводятся примеры заданий по теме «Производная», направленные на развитие логических познавательных универсальных действий обучающихся 10 классов.

Ключевые слова: логические познавательные универсальные учебные действия, анализ, синтез, сравнение, производная.

Важнейшей целью современной образовательной системы является формирование образовательных результатов. Наряду с личностными и предметными результатами, выделяют еще и метапредметные, включающие в себя познавательные универсальные учебные действия, которые состоят из общеучебных действий, действий постановки и решения проблем и логических действий [2]. Остановимся более подробно на последних.

В число универсальных логических действий входят такие мыслительные операции, как анализ и синтез объектов, сравнение, обобщение, подведение под понятие, классификация, систематизация, сериация объектов и другие [1].

Предполагается, что каждый учащийся 10 класса должен уметь выделять существенные признаки объектов, сравнивать, классифицировать и систематизировать объекты, мысленно раскладывать целое на части, объединять части в целое [3].

Рассмотрим задания, направленные на умение выполнять анализ и синтез информации при решении заданий по теме «Производная». На рисунке приведена схема анализа нахождения производной функции.

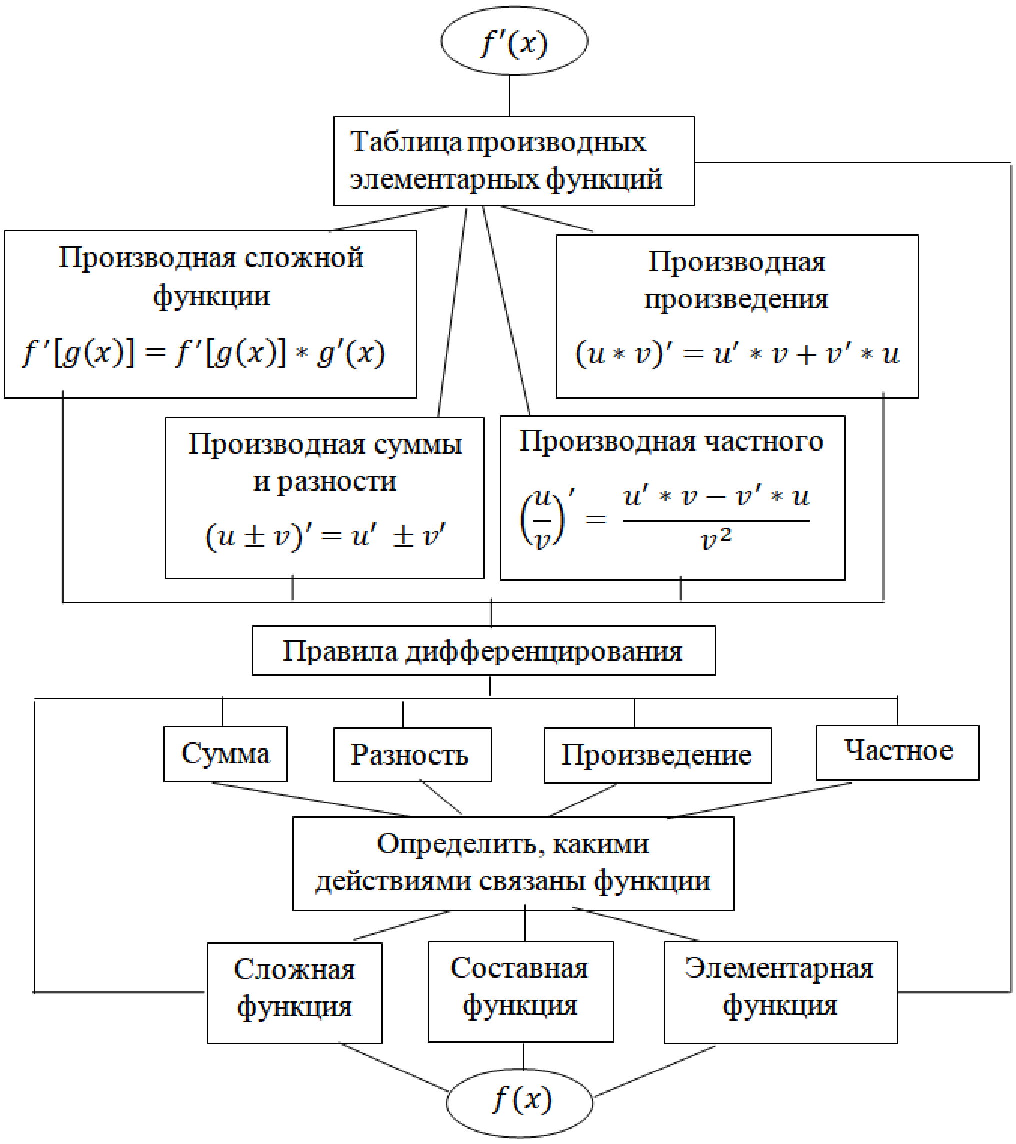


Рис. Схема анализа нахождения производной функции

Пример 1. На основе представленного на рисунке анализа, проведите синтез при нахождении следующих производных:

1) $\mathrm{f}(x) = x^3 \sin(x) + 3x^2 \cos(x)$; 2) $\mathrm{f}(x) = \ln(4x^2 + 5x - 8)$;

3) $\mathrm{f}(x) = \sqrt{\sin^2 x}$; 4) $\mathrm{f}(x) = 4^{2x^2-15x+31}$.

Ответ: 1) $\cos(x) \cdot (x^3 + 6x)$; 2) $\frac{8x+5}{4x^2+5x-8}$; 3) $\frac{\sin 2x}{2\sqrt{\sin^2 x}}$; 4) $4^{2x^2-15x+31} \cdot \ln 4$.

Рассмотрим пример задания на сравнение.

Пример 2. Найдите значение следующих производных в точке $x = 3$. В ответе запишите большее из значений.

$f(x) = \ln(3x^2 - 9)$;   2) $f(x) = 2x^3 - 4x^2 - 7$;   3) $f(x) = \sqrt{4x^2}$.

Ответ: 11.

Таким образом, в процессе выполнения представленных заданий, у обучающихся развивается и повышается уровень владения такими универсальными учебными действиями, как анализ, синтез и сравнение объектов. При этом не теряется предметная составляющая образовательного процесса.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (10 – 11 кл.) / Утв. Приказом Минобранауки России от 17 мая 2012г. № 413) [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2974 (дата обращения: 07.04.2021).

3. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математик в 5 классах: учебное пособие / [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. – Красноярск, 2018. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_35463368_21049172.pdf (дата обращения: 06.04.2021).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА МОЗГОВОГО ШТУРМА ДЛЯ РАЗВИТИЯ ТОЛЕРАНТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-8 КЛАССОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

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

В статье рассматриваются возможности метода мозгового штурма для развития толерантности обучающихся при решении текстовых математических задач различными способами.
Ключевые слова: текстовая задача, метод проектов, сотрудничество, доверие, доброжелательность.

В процессе коллективной творческой деятельности создаются условия для развития толерантности обучающихся, нахождения компромиссов, принятия точки зрения другого [1, с. 31-40]. Организации такой деятельности способствует использование метода «Мозговой штурм» [2; 3]. В условиях использования этого метода при решении задач по математике обучающиеся обсуждают методы решения задачи и при этом генерируют максимальное количество решений задачи. Далее из полученных вариантов выбираются наиболее оригинальные.

Приведем пример использования метода мозгового штурма при решении текстовой задачи.

Задача: «Петр и Алексей вышли из своих населенных пунктов, при этом каждый шел с постоянной скоростью. Петр шел из Канска в Тасеево, а Алексей из Тасеево в Канск. Пешеходы встретились возле кафе, но не остановились и двигались дальше. Один пришел в Тасеево в 9 часов, а другой в Канск в 16 часов вечера. В какое время они вышли?»

Задание. Решить задачу 2–3 различными способами. Описать особенность каждого решения.

Учитель делает акцент на том, что идеи учеников могут совпадать или иметь новизну в решении. Так как дети работают в малых группах, то учащиеся учатся использовать такие качества толерантности как: умение случать участника команды, предлагать свои идеи, быть сдержанным по отношению к участнику группы.

При обосновании идеи решения задачи ученики развивают в себе такие качества как умение не осуждать других, умение выслушать идею другой группы. Было предложено 3 способа решения.

1 способ: Пусть скорость Петра в x раз больше скорости Алексея (рис. 1). Тогда на одном и том же участке пути первый пешеход тратит в x раз меньше времени, чем второй, а второй – в x раз больше чем первый. До встречи они шли одинаковое время t, поэтому составим уравнение $\frac{16}{x} \cdot t = 9x \cdot t$; $x^2 = \frac{16}{9}$; $x_1 = -\frac{4}{3}$ (не является корнем по условию задачи), $x_2 = \frac{4}{3}$; $16 : \frac{4}{3} = 12$.

Ответ: в 12 часов.

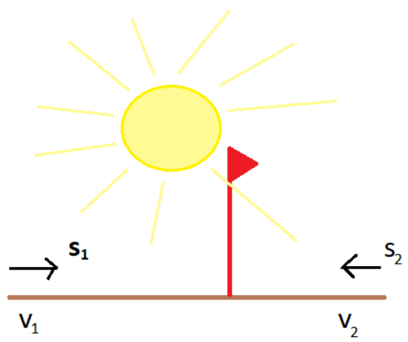


Рис. 1. Иллюстрация к задаче

2 способ: Пусть s_1 и v_1 – путь и скорость Петра, а s_2 и v_2 – путь и скорость Алексея до встречи. Тогда получим следующую систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{s_1}{v_2} = 16 \\ \frac{s_2}{v_1} = 9 \\ \frac{s_1}{v_1} = \frac{s_2}{v_2} \end{cases}$$

Разделим первое уравнение на второе и получим: $\frac{s_1}{v_2}\cdot\frac{v_1}{s_2}=\frac{16}{9}$. Учитывая первое уравнение системы и заменив $\frac{s_1}{s_2}=\frac{v_1}{v_2}$ через x, получим $x^2=\frac{16}{9}$, $x_1=-\frac{4}{3}$ (не является корнем из условия), $x_2=\frac{4}{3}$. Тогда время: $\frac{4}{3}\cdot 9=12$ (ч).

3 способ: Графический способ решения. Для этого введем прямоугольную систему координат. По оси абсцисса отметим время *(t)*, по оси ординат – расстояние *(s)*. Населенные пункты, из которых отправились пешеходы, обозначим буквами: Канск обозначим *A*, а Тасеево *B*; *AM* и *BL* – графики движения пешеходов с постоянными скоростями. R – это координаты времени и места встречи пешеходов возле кафе (рис. 2).

$\triangle MRH \sim \triangle ARE \Longrightarrow \frac{HR}{RE}=\frac{MH}{AE}$; $\triangle BHR \sim \triangle LER \Longrightarrow \frac{HR}{RE}=\frac{BH}{LE}$, *то есть* $\frac{MH}{AE}=\frac{BH}{LE}$; $\frac{9}{x}=\frac{x}{16}$. $x^2=144 \Longrightarrow x_1=-12$ (не является корнем по условию), $x_2=12$.

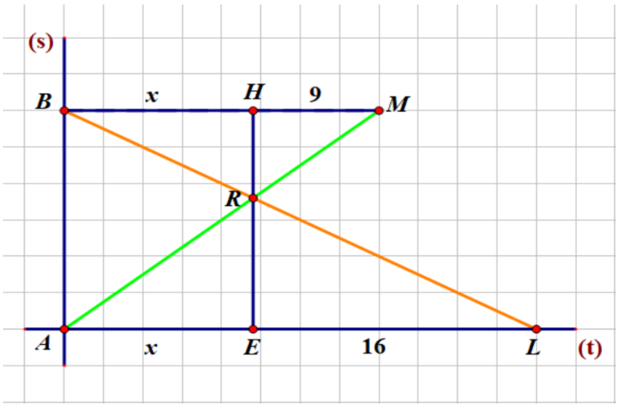


Рис. 2. Графический способ решения задачи

При работе в группах и использовании метода «Мозговой штурм» ученики работают сплоченно, учатся выслушивать идеи и мнения своих коллег по команде. Так как ученики взаимодействуют друг с другом, то у них формируются такие качества толерантности как: терпимость, сотрудничество, доверие, доброжелательность по отношению к другим, а также умение владеть собой.

Библиографический список

1. Гриншпун И.Б. Понятие и содержательные характеристики толерантности. Толерантное сознание и формирование толерантных отношений. Воронеж: М.: Моск. психол.-социал. ин-т, 2002. С. 31-40.

2. Измаилова Э.А., Кузнецова Ю.А. Метод мозгового штурма // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2013. № 2 (6). С. 32-35.

3. Конторусова С.С., Данилов А.П. Метод мозгового штурма // Научный альманах. 2016. № 9-1 (23). С. 67-70.

ИССЛЕДОВАНИЕ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ У ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ

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

В работе предлагается подход к классификации уровней сформированности вычислительных навыков обучающихся 5-6 классов. Предлагаются способы повышения уровня этих навыков, а также дифференцирование по уровням на базе диагностики работ обучающихся.

Ключевые слова: тестирование, диагностика, познавательные задачи, карточки математического тренажера, устный счет.

Важную роль в развитии мышления учащихся на уроке математики играют систематически и целенаправленно предлагаемые учащимся познавательные задачи для устного счета [4]. Вычислительная культура формируется у учащихся на всех этапах изучения курса математики, ее основы закладываются в первые 5-6 лет обучения. Недостаточно сформированные вычислительные умения и навыки отрицательно влияют на усвоение учащимися не только математики, но и других дисциплин. Для формирования у школьников сознательных и прочных вычислительных навыков используют различные методические приемы и формы. Обучающийся владеет вычислительными умениями и навыками, если он способен с достаточной беглостью выполнить устные и письменные математические действия с натуральными числами, десятичными и обыкновенными дробями, рациональными числами, произвести тождественные преобразования различных числовых выражений и приближенные вычисления, рационально организовать ход вычислений, убедить в правильности полученных результатов.

Проведенный анализ [3] показал, что многие учащиеся не владеют вычислительными навыками, допускают ошибки в вычислениях. Среди причин невысокой вычислительной культуры учащихся выделяются:

– низкий уровень мыслительной деятельности;

– отсутствие надлежащего контроля при подготовке домашнего задания со стороны родителей (в том числе использование «решебника»);

– неразвитое внимание и память учащихся;

– недостаточная подготовка по математике за курс начальной школы.

Проведённое нами тестирование позволяет разделить обучающихся 5-6 классов на три группы:

– в первую группу войдут те, у кого скорость умножения менее 15 цифр в минуту - они плохо знают таблицу умножения;

– во вторую группу войдут те, у кого скорость умножения от 15 до 30 цифр в минуту, для них следует совершенствовать умение умножать, используя карточки технологического тренажа;

– третью группу составят ученики, вычисляющие на хорошем уровне - более 30 цифр в минуту.

После того как первая диагностика вычислительных умений учащихся проведена, необходимо выбрать методику совершенствования вычислительной подготовки. Для формирования вычислительных умений в соответствии с программными требованиями можно использовать карточки математического тренажера, разработанного В.И. Жоховым [2]. Основное назначение данного пособия – формирование у учеников прочных навыков вычислений с натуральными числами и десятичными дробями, эффективное развитие внимания и оперативной памяти детей. После входной диагностики учащимся предлагают карточки тренажёра для устного счета. С учащимися 1 уровня, которые считают неверно и медленно, необходимо заниматься дополнительно не только в школе, но и дома.

Современный уровень развития науки и техники требует глубоких и прочных математических знаний. Математические расчеты, основанные на использовании алгоритмов основных математических действий, являются составной частью трудовой деятельности многих профессий, а также имеют широкое применение в повседневной жизни [1]. Учитывая запрет на применение калькулятора на ЕГЭ и ГИА, формирование у школьников вычислительных навыков – одна из основных задач обучения математике, и каждый учитель должен использовать в своей работе различные методические приемы для выполнения этой задачи.

Библиографический список

1. Гришаева А.Г. Методические аспекты применения приемов устного счета на уроках математики в 5–6-х классах // Концепт. 2013. №8 (24). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-primeneniya-priemov-ustnogo-scheta-na-urokah-matematiki-v-5-6-h-klassah (дата обращения: 29.03.2021).
2. Математический тренажёр. 5 класс: пособие для учителей и учащихся. / В.И. Жохов. М.: Мнемозина, 2012.
3. Паршикова Т.Ю. Методическая разработка по алгебре. Диагностика общеучебных умений и навыков на уроках математики в 5-6 классах (из опыта работы) [Электронный ресурс]. URL: https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2015/08/16/diagnostika-obshcheuchebnyh-umeniy-i-navykov-na-urokah-matematiki (дата обращения: 29.03.2021).
4. Цубера В.И., Игракова О.В. О повышении эффективности использования устного счета в аспекте формирования вычислительных навыков у учащихся начальных классов // Инновационная наука. 2015. №1-2. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/o-povyshenii-effektivnosti-ispolzovaniya-ustnogo-scheta-v-aspekte-formirovaniya-vychislitelnyh-navykov-u-uchaschihsya-nachalnyh (дата обращения: 26.03.2021).

МОТИВАЦИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8 КЛАССОВ НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

У.С. Гондарюк
Научный руководитель ***Л.В. Шкерина****,*
доктор педагогических наук, профессор
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

Основное содержание работы составляет анализ результатов использования информационно-коммуникационных технологий на уроках алгебры (8 класс) для повышения мотивации обучающихся. Выявлены и сформулированы факторы, влияющие на повышение мотивации к учебной деятельности.

Ключевые слова: учебная мотивация, повышение мотивации, факторы, активизация учебной деятельности.

Одна из наиболее значимых проблем в сфере обучения связана с низкой мотивацией обучающихся. Создание учебной мотивации во время урока алгебры играет главную роль в определении педагогом средств педагогического влияния. Снижение мотивации определяется перегруженностью программ, оторванностью изучения материала от жизни, от потребностей обучающихся. В подростковом возрасте (особенно в 13-14 лет) ученики всегда увлечены чем-то (спортивными кружками, общением с друзьями, компьютерными играми и т.д.). Именно поэтому большинство обучающихся готовятся к школьным урокам второпях, домашние задания делаются недобросовестно, а предметы, которые требуют усилий и терпения, «забрасывают» [1]. Какие факторы влияют на формирование учебной мотивации обучающихся? Как использование информационно-коммуникативных технологий влияет на мотивацию обучающихся 8 классов на уроках алгебры?

Под мотивацией, чаще всего, понимают процесс, который побуждает учащихся к эффективной познавательной деятельности, а также к активному освоению предмета изучения. Мотивацией наивысшего уровня является интерес обучающихся к конкретной дисциплине. Формирование учебной мотивации к учебной деятельности, осуществляется при помощи таких факторов как: 1) содержание учебного материала (педагог предлагает подготовленный учебный материал в понятной форме, чтобы у учащихся сформировать и запустить положительные психические процессы); 2) стиль общения и общения учителя и учащихся (использовать авторитетный стиль общения с учениками необходимо для формирования внешней мотивации учения); 3) характер и уровень учебно-познавательной деятельности [3].

Использование информационных технологий в современном образовательном процессе становится привычным делом, т.е. информационно-коммуникационные технологии становятся традиционными средствами обучения. Их применение совершенствует не только умения и навыки, но также позволяет работать самостоятельно и создать условия для индивидуализации процесса обучения. Наблюдается активизация деятельности в процессе познания нового, возникает неподдельный интерес к предмету [2]. Применение информационно-коммуникационных технологий на уроках алгебры в 8 классе позволяет учителю заметно повысить наглядность обучения за счет визуализации изучаемых объектов и процессов, а также повысить интерес к предмету. Использование информационно-коммуникационных технологий является эффективным методическим приёмом, который меняет условия обучения, делает их более интересными для обучающихся, стимулирует мыследеятельность обучающихся, а также побуждает их к самостоятельному приобретению знаний.

В ходе работы был проведен анализ использования информационно-коммуникационных технологий на уроках алгебры в 8 классе. Представлены факторы, влияющие на повышение мотивации обучающихся на уроках алгебры в 8 классе.

Таким образом, учебная мотивация обучающихся является важнейшим компонентом их учебной деятельности, ее побудительной силой. Для формирования учебной мотивации в современном образовательном процессе целесообразно использовать информационно-коммуникационные технологии.

Библиографический список

1. Дюжева О.А. Педагогические условия формирования учебной мотивации школьников: автореферат дис. д-ра пед. наук. Кострома, 2010.

2. Крымкина Н.В. Мотивация обучающихся на уроках математики [Электронный ресурс]. URL: https://multiurok.ru/files/motivatsiia-obuchaiushchikhsia-na-urokakh-matemati.html (дата обращения 22.03.2021).

3. Маркова А.К., Матис Т.А., Орлова А.Б. Формирование мотивации учения: книга для учителя. М.: Просвещение, 2010.

ПОТЕНЦИАЛ ВНЕУЧЕБНЫХ ФОРМ РАБОТЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ УЧЕБНОГО МОТИВА ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ

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

В статье актуализируется вопрос поиска современных форм внеурочной работы по формированию учебного мотива обучающихся 5-6 классов. Рассматриваются отдельные формы, позволяющие использовать потенциал курса математики для формирования учебного мотива обучающихся 5-6 классов.

Ключевые слова: внеучебная работа, математика, интерес, экскурсия, краеведение, спортивная игра, деловая игра.

Многие специалисты указывают на положительную корреляцию между вовлеченностью школьников во внеурочную деятельность и их обучением на уроках. Например, отмечается значимость проведения спортивных занятий, спортивных игр, которые регулируют уровень кортизола в организме школьника. Известна прямая связь между оптимальным уровнем кортизола и повышением функций мозга. Поэтому занятия физическими упражнениями в 5-6 классах могут положительно сказаться на успеваемости, уроки могут даваться легче, школьник будет более успешным. В качестве основных форм работы можно выделить спортивные клубы, театральные студии, игры на свежем воздухе.

Кроме того, в качестве современных форм работы с учениками 5-6 классов специалисты отмечают творческие задания. «И именно этот аспект является важной составляющей при организации обучения школьников, поскольку с помощью определения уровней математической грамотности создается основа и определяются ориентиры дальнейшего продвижения в ее освоении» [1, с. 181]. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности изложены в статье Л.О. Рословой, К.А. Краснянской, Е.С. Квитко [3].

Решение задач, направленных на знакомство обучающихся с различными профессиями, способствует формированию их интереса к изучению математики. В этой связи результативной является экскурсия на предприятие или встреча с специалистом как форма внеучебной работы по предмету.

Например:

– экскурсия на строительную площадку может мотивировать обучающихся 5-х классов к решению задач из учебника по строительной тематике;

– экскурсия на железную дорогу может вызвать интерес у обучающихся к решению математических задач с транспортным контекстом;

– встреча с машинистом I класса в виде беседы, а после беседы можно составить и решить задачи, связанные с трудом железнодорожника.

То же самое можно сказать о любой профессии, так как специалистам очень часто приходится решать задачи, связанные с различными темами курса математики 5-6 классов («Проценты», «Приближенные вычисления», «Функции и графики» и др.).

Интересным видом внеурочной деятельности является краеведение [4, с. 5-8]. Г.Н. Ржавина указывает на эффективность краеведческих экскурсий для закрепления материала по теме «Действия с рациональными числами» в 6 классе [2, с. 60-61].

Интересной и эффективной формой внеурочной деятельности может стать технология «Деловая игра».

Однако анализ научных публикаций позволили выявить проблему – мнения специалистов разделились. Были проведены исследования по выявлению и анализу многочисленных внеклассных мероприятий, положительно или отрицательно влияющих на успеваемость. Первая группа педагогов полагает, что внеклассные мероприятия могут только позитивно влиять на формирование учебного мотива у обучающихся 5-6 класса, а другая группа отмечает обратную тенденцию. Анализ публикаций по теме статьи позволяет говорить о том, что не все виды деятельности вне классной комнаты благоприятны для успеха учащихся; некоторые из них повышают успеваемость, в то время как другие препятствуют академической работе.

Полагаем, что решение этой проблемы следует решать с использованием междисциплинарного подхода, анализируя и обобщая опыт практической деятельности. Формируя методики проведения занятий во внеучебной деятельности. Создание методических разработок позволит транслировать позитивный опыт, что позволит повысить мотивацию школьников и сделать работу педагога более эффективной. Вопрос стоит не только относительно наполняемости занятий, но и их частоты и регулярности. Представляется важным составление регулярных программ, обоснованных специалистами.

Библиографический список

1. Денищева Л.О., Краснянская К.А., Рыдзе О.А. Подходы к составлению заданий для формирования математической грамотности учащихся 5-6 класса // Отечественная и зарубежная педагогика. 2020. Т. 2. № 2 (70). С. 181-201.

2. Ржавина Г.Н. Применение краеведческих материалов на уроках математики // Инновационные процессы в физико-математическом и информационно-технологическом образовании: сборник материалов / Киров: ООО «Типография «Старая Вятка»», 2018. С.60-61.

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

4. Скурихина Ю.А. Современный урок математики // Современный урок математики в условиях реализации ФГОС: сборник работ участников II межрегионального заочного конкурса. Киров, 2017. С. 5-8.

РАЗВИТИЕ SOFT SKILLS ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

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

В работе раскрывается специфика проектной деятельности обучающихся, направленной на формирование soft skills. Процесс формирования soft skills обучающихся способствует формированию их способности к успешной социализации в современном мире.

Ключевые слова: soft skills, проектная деятельность, междисциплинарный подход, гибкие компетенции, конструктивное обучение.

«До сих пор большинство людей считает, что успех в профессиональной деятельности зависит от уровня профессионализма человека, наделенного рядом ключевых качеств, таких как понимание себя в профессии, знание должностных обязанностей, усидчивость и др. Однако современные тенденции указывают на то, что это уже устаревший миф. Сегодня хороший специалист – публичный специалист, умеющий мобильно и интегративно выбирать продуктивный способ взаимодействия с окружающей средой, состоящей из множества элементов, динамичность изменения и преобразование которых зависят от ситуации погружения в нее. Порой людям, стремящимся реализовать себя в обществе, не хватает не профессионализма, а умения быть эффективным коммуникатором» [3].

В связи с этим отличительной чертой современной школы должны быть доступность, своевременность, непрерывность и объективность.

В основе стремительно развивающейся информационной цивилизации - выпускник, которого необходимо научить саморазвитию, уметь гибко менять условия позитивного общения, осознавать свою индивидуальность, умение отстаивать свои принципы социальной ответственности.

Развитие «гибких» компетенций (soft skills), включая командную работу, креативность, критическое мышление и другие области, их обучение и методы оценки, может стать эффективным инструментом для решения поставленной задачи.

«Гибкие» компетенции в проектной деятельности приоритетны, так как включают в себя: навыки делового общения (способность эффективно строить научное общение); навыки тайм-менеджмента (способность эффективно организовывать свое время); креативные навыки (способность мыслить нестандартно); навыки работы с информацией (поиск, переработка, систематизация и обобщение).

Проектная деятельность может служить одним из основных способов совершенствования soft skills. Ведь проект – это работа, независимо планируемая и реализуемая обучащимися, в которой вербальное общение вплетено в интеллектуальный и эмоциональный контекст других действий, а навыки общения, командной работы и критического мышления выдвигаются на первый план.

При работе с проектом следует обратить внимание на ряд отличительных особенностей этого метода обучения. Прежде всего, это наличие проблемы, которую необходимо решить при работе над проектом. Кроме того, проблема должна быть лично значимой для автора проекта, мотивировать его на поиск решения. У проекта обязательно должна быть четкая, реально достижимая цель. В самом общем смысле цель дизайна всегда состоит в том, чтобы решить исходную проблему, но в каждом конкретном случае это решение имеет свое уникальное воплощение. Это воплощение является продуктом проекта, который создается автором в ходе его работы, а также становится средством решения проектной проблемы. Есть еще одно отличие работы с проектом от реферата или доклада - первоначальное планирование работ. Весь путь от исходной проблемы до достижения цели проекта необходимо разбить на отдельные этапы со своими заданиями для каждого из них; определить способы решения этих задач и найти ресурсы.

Таким образом, обучающихся необходимо погружать в ситуации, когда они не только получают теоретические знания, но и могут объяснить: как и каким образом они достигли результата. Что такое soft skills для современного школьника? Быть готовым к таким неожиданным ситуациям, которые могут возникнуть в том мире, где мы живем. Гибкие компетенции – это то, что необходимо современному школьнику.

Библиографический список

1. Бычков А.В. Метод проектов в современной школе. – М., 2000;
2. Лаборатория компетенций soft skills // Центр карьеры. URL: http://softskills.sfedu.ru (дата обращения 05.04.2021).
3. Шпилов В. Перечень навыков soft skills и способы их развития. – URL: https://www.cfin.ru/managment/people/dev_val/soft-skills.shtml (дата обращения 05.04.2021.).

О РОЛИ ЛОГИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ В ОСВОЕНИИ КУРСА МАТЕМАТИКИ

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

В работе обсуждается значение логических умений обучающихся 5-6 классов для освоения курса математики. Рассматриваются возрастные особенности обучающихся и важность их учета в решении задач развития логических умений.

Ключевые слова: возрастные особенности, логическое мышление, практические умения, самостоятельность.

Согласно ФГОС ООО универсальные учебные действия (УУД) входят в состав требований к метапредметным результатам обучения, среди которых для успешного освоения курса обучения математики особое значение имеют познавательные УУД [4]. В структуру познавательных УУД включены логические действия. Интерес к последним обоснован тем, что в процессе изучения предметной области «Математика» обучающиеся «развивают логическое и математическое мышление, получают представление о математических моделях, овладевают математическими рассуждениями» [3].

Логическое мышление состоит из логических умений. В психолого-педагогической литературе на сегодняшний день нет единого понятия логических умений.

Проанализировав определения логических умений, которые дают разные авторы, предлагаем в данной работе под логическими умениями понимать определенные способы и приёмы выполнения логических операций мышления, обеспечиваемые совокупностью приобретенных знаний.

Обучающимся среднего звена присуще словесно-логическое мышление, иначе называемое абстрактным. Анализ психических процессов и умственного развития, представленный в работах Л.С. Выготского, дает обоснование того, что у обучающихся развитие мышления является главным фактором для умственного развития в целом. Поэтому именно в этот период происходит существенное овладение логическими универсальными учебными действиями [5, с. 66].

Л.Р. Болотина считает, что для успешного обучения и понимания учебного материала у обучающихся должны сформироваться три составляющие мышления:

- высокий уровень простых мыслительных операций (анализ, сравнение, обобщение, классификация и др.);

- высокий уровень активности: проявляющийся в представлении различных гипотез, идей, вариантов решения проблем;

- высокий уровень организованности: проявляющийся в возможности выделения существенного в явлениях; в умении использовать обобщенных схем анализа этого явления [1, с. 13].

Обучающиеся 5-6 классов, хотя и относятся по своему психологическому развитию к среднему школьному возрасту (подростковому возрасту), еще во многом напоминают младших школьников. Тем не менее, они уже перешли в развитии на стадию активного развития словесно-логического мышления, то есть суждения обучающихся отражают существенные связи между явлениями. Вследствие этого, формирование логического мышления представляется значимой составляющей частью педагогического процесса.

Одной из важнейших задач педагога является развитие у обучающихся самостоятельной логики мышления, другими словами – нужно научить обучающихся «анализировать, сравнивать, классифицировать, находить главное, систематизировать и обобщать понятия, формулировать и решать проблему учения, и в итоге, самостоятельно приобретать для себя новые знания [3, с. 44].

Все это возможно только в том случае, если у обучающегося сформировались логические умения, представляющие собой умение осуществлять умозаключения, логически мыслить, сравнивать понятия, явления, суждения по установленным правилам. Указанные выше логические умения обеспечиваются при помощи универсальных учебных действий – действий, которые открывают возможности «широкой ориентации обучающихся в различных предметных областях, в строении учебной деятельности, включая осознание самими обучающимися целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик этой учебной деятельности» [2, с. 169].

Итак, логические умения можно рассматривать как одно из лучших средств практического применения. Для школьника умение всегда проявляются в осознанном исполнении знаний. Для того, чтобы обучающийся продвигался в освоении знаний, необходимо, чтобы он совершал различные умственные действия с ними.

Библиографический список

1. Болотина Л.Р. Развитие мышления учащихся // Начальная школа. 2013. № 11. С. 8-13.

2. Гамезо М.В., Домашенко И.А. Атлас по психологии. Информационно методическое пособие по курсу «Психология человека» М.: Педагогическое общество России, 2012. 276 с.

3. Далингер В.А. Самостоятельная деятельность учащихся – основа развивающего обучения. Математика в школе // Начальная школа. 2012. № 6. С. 44-47.

4. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. М.: Просвещение, 2017. 64 с.

5. Чирина О.В. Особенности развития логического мышления учащихся 5-6 классов // Научно-методический электронный журнал «Концепт». 2015. Т. 10. С. 66-70.

ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИГРА КАК МЕТОД ИНТЕРАКТИВНОГО ОБУЧЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5-6 КЛАССАХ

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

В статье говорится о том, какую роль играют дидактические игры в преподавании математики. Рассматриваются примеры игр, которые могут быть использованы на уроках математики в 5-6 классах.

Ключевые слова: дидактические игры, математика, игровая форма обучения.

Интерес значительного числа учащихся к математике во многом зависит от метода обучения и от того, насколько грамотно строится педагогическая работа. Должно быть так, чтобы каждый ученик был активным и энергичным в классе, и мог использовать это как отправную точку для возникновения и развития любопытства, глубокого познавательного интереса в области математики. Это особенно важно в подростковом возрасте, когда постоянные интересы и склонности еще формируются, а иногда определяются только по определенному предмету. В этот период с помощью преподавания должны быть выявлены привлекательные стороны математики.

Дидактические игры играют важную роль в преподавании математики – это современный и признанный метод обучения и воспитания, обладающий педагогическими и образовательными функциями, действующими в органическом единстве. Современная дидактика справедливо рассматривает возможности эффективной организации взаимодействия учителей и учащихся, продуктивную форму их общения с элементами конкуренции, непосредственности и реального интереса по отношению к игровым формам обучения [2].

Дидактические игры различаются по содержанию обучения, познавательной деятельности детей, игровой деятельности и правилам, организации и взаимоотношениям детей, по роли учителя. Эти факторы характерны для всех игр, но в одних они более выражены, в других – менее. Более 500 дидактических игр представлены в различных книгах, но чёткой классификации игр по типам нет. Часто игры связаны с учебным и воспитательным контентом. В этой классификации можно представить следующие типы игр: сенсорные образовательные игры, каламбуры, игры об исследовании природы, игры по формированию математических представлений и т. д.

Игровая форма урока создается на уроке с использованием игровых техник и ситуаций, которые служат мотивационными инструментами и побуждают учеников 5-6 классов практиковать математику [1].

Наблюдения показывают, что игровые приемы с использованием программного материала и особенности игр школьников средних классов заставляют их активизировать умственную деятельность и способствуют возникновению внутренних мотивов к обучению.

Дидактические игры в 5-6 классах часто связаны с конкретными действиями и сюжетами. Предлагаются сюжеты с названием игр: «Магические квадраты», «Индивидуальное лото», «Кто быстрее», «Числовая мельница» и т. д.

Многие игры построены по принципу соревнования между группами детей. Соревнование способствует эмоциональному характеру игр. Следует отметить, что лучше, если соревнование будет не на личное первенство, а на первенство команды учащихся, чтобы сами ребята не только старались хорошо выполнить задание сами, но и поощряли за выполнение заданий своих товарищей и помогали им. Мотив соревнований можно выразить по-разному, особенно в названии игр: «Кто скорее», «Кто вернее», «Хоккей», «Телефон» и другие.

Дидактическая игра или же игра интерактивная – это средство умственного развития, так как во время игры активируются различные мыслительные процессы. Чтобы понять план и усвоить действия и правила игры, нужно внимательно слушать и понимать объяснения учителя. Решение проблем, возникающих из игры, требуют сосредоточенного внимания, активной мыслительной деятельности, сравнения и обобщения. Исходя из характеристик предмета математики, следует различать соревновательные игры и игры-олимпиады. В первом случае победа в основном обеспечивается скоростью выполнения вычислений и преобразований, но не влияет на качество задачи. Во втором случае победа в основном обеспечивается качеством решения задач повышенной сложности. Первый полезен для развития автоматизма действий, второй – для развития серьезного отношения к математике.

Таким образом, в игровых формах обучения осуществляются идеи совместного сотрудничества, соревнования, самоуправления, обучения коллективом, приобщение детей к научно-техническому творчеству, формирование у каждого ответственности за обучение, дисциплины на уроках и многое другое. Игра способствует формированию сильных навыков счета и умений, а также играет огромную роль в развитии познавательного интереса как одного из основных мотивов учебно-познавательной деятельности, развития логического мышления и развития личностно-поведенческих качеств ученика.

Библиографический список

1. Григорьева Г.И. Нестандартные уроки математики. Волгоград: Корифей, 2015. 96 с.

2. Кульневич С.В., Лакоценина Т.П. Нетрадиционные уроки: современный урок. Ч. 2. Ростов-н/Д: Учитель, 2014. 301 с.

О СОДЕРЖАНИИ ИНТЕГРИРОВАННОГО КУРСА ПО МАТЕМАТИКЕ И ФИЗИКЕ «ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИЛОЖЕНИЯ» ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10 КЛАССА

Н.А. Измайлова
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается взаимосвязь математики и физики, которая реализуется при изучении интегрированного курса по математике и физике «Производная и ее приложения» для 10 класса.

Ключевые слова: рабочая программа, производная, междисциплинарные связи, математика, физика.

В данный момент одной из основных проблем, является снижение интереса учащихся к предметам естественно-математического цикла, что во многом обусловлено объективной сложностью физики и математики. К тому же, вызывает неудовлетворённость, недостаточная продуманность и разработанность действующих программ и учебников для общеобразовательных школ. Сама специфика физики и математики на их современном уровне побуждает к междисциплинарному подходу в обучении школьников этим предметам, т. е. логика данных наук ведёт к их объединению, интеграции [3].

Взаимосвязи математики и физики определяются, прежде всего, наличием общей предметной области, изучаемой ими, хотя и с различных точек зрения.

Эти связи можно условно разделить на три вида, а именно [4]:

1. Физика ставит задачи и создает необходимые для их решения математические идеи и методы, которые в дальнейшем служат базой для развития математической теории.

2. Развитая математическая теория с её идеями и математическим аппаратом используется для анализа физических явлений, что часто приводит к новой физической теории, которая в свою очередь приводит к развитию физической картины мира и возникновению новых физических проблем.

3. Развитие физической теории опирается на имеющийся определенный математический аппарат, но последний совершенствуется и развивается по мере его использования в физике.

Выявленные трудности актуализировали проблему интегрированного изучения математики и физики. Были рассмотрены УМК по математике для 10-11 классов под редакцией А.Г. Мерзляка и УМК по физике для 10 класса под редакцией Г.Я. Мякишева. Проанализировав содержимое программы по физике и математике за 10 класс, можно заметить, что в начале учебного года на уроках физики в процессе изучения величин скорость, ускорение и другие, учащиеся используют производные, а знакомство с производными на уроках математике начинается в конце 10 класса.

Для решения данной проблемы был разработан интегрированный курс по выбору по физики и математике в 10 классе «Производная и ее приложения».

Рассмотрим первую половину программы интегрированного курса, которая отражает изучения производной разных порядков, а также правила вычисления производной. В начале курса основной целью преподавателя будет донести до обучающихся важность применения производной при решении физических задач, а так же показать насколько производная упрощает и ускоряет нахождение ответа.

1. Понятие производной. Правила вычисления производной (11 ч)

1.1. Кинематика (3 ч).

Урок 1. Производная. Правила вычисления.

Урок 2. Применение производной при решении задач на движение.

Урок 3. Закрепление материала по теме «Кинематика».

1.2. Динамика (3 ч).

Урок 4. Производные разного порядка.

Урок 5. Применение второй производной при вычислении ускорения.

Урок 6. Закрепление материала по теме «Динамика».

1.3. Термодинамика (3 ч)

Урок 7. Производная произведения и частного.

Урок 8. Нахождение экстремальных значений в параметрах идеального газа с помощью производной.

Урок 9. Закрепление по теме «Термодинамика»

1.4. Электромагнитая индукция (2 ч)

Урок 10. Определение мгновенного значения ЭДС.

Урок 11. Закрепление материала по теме «Электромагнитная индукция».

Данный курс позволяют нам показать учащимся неразрывную связь этих двух наук, продемонстрировать, что рассмотрение даже самых элементарных физических вопросов требует знаний математики.

Применение производной во многом упрощает и ускоряет решение задач по физике. Если правильно преподнести важность данного курса для обучающихся, то прохождение курса «Производная и ее приложения» будет успешным и поможет ребятам разобраться в отдельных мелочах физики, а так же увидеть взаимосвязь математики и физики.

Библиографический список

1. Бойкова А.С. Интегрированное обучение на уроках физики и математики // Доклад на заседании ГМО учителей физики. URL: https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2013/02/04/integrirovannoe-obuchenie-na-urokakh-fiziki-i-matematiki (дата обращения 02.04.2021)

2. Ермолаев И.В., Силашин Д.Ю., Ермолаева В.И., Артемьев В.В. Взаимосвязь математики с естественными и техническими дисциплинами // Материалы X Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: https://scienceforum.ru/2018/article/2018007430 (дата обращения: 02.04.2021).

3. Иванов А.И. О взаимосвязи школьных курсов физики и математики при изучении величин // Физика в школе. 1997. № 7. С. 48-52.

4. Сафронов С.В. Мой взгляд на математику и физику (интеграция математики в физику) // Интерактивная наука. 2017. № 9 (19). С. 57-65.

КАК В УСЛОВИЯХ СМЕШАННОГО ОБУЧЕНИЯ НАУЧИТЬ ШКОЛЬНИКА РЕШАТЬ ЗАДАЧИ НА ПОСТРОЕНИЕ ЦИРКУЛЕМ И ЛИНЕЙКОЙ

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

В статье рассматриваются возможности компьютерной среды Живая математика и программы захвата экрана Bandicam для научения обучающихся 7-9 классов решению задач на построение циркулем и линейкой в условиях смешанного обучении, при котором число учебных часов очной формы существенно уступает числу часов дистанционной.

Ключевые слова: смешанное обучение, задачи на построение, Живая математика, Bandicam.

Как известно из истории, геометрические задачи на построение предшествовали большинству других задач по математике. Еще в Древней Греции большинство математических задач решалось в основном геометрическим способом. В школьном курсе геометрии задачи на построение начинают изучать в последней четверти 7 класса [1]. По этой теме рассматриваются такие задачи как деление отрезка пополам; откладывание угла, равного данному; построение биссектрисы угла; построение перпендикуляра к прямой из данной точки, не лежащей на этой прямой; построение треугольника по трем элементам. В качестве метода решения задач на построение чаще всего используется метод геометрического места точек. Как справедливо отмечает большинство практикующих учителей решение задач с помощью циркуля и линейки вызывает затруднение у обучающихся. Уроки пандемии продемонстрировали, что это затруднение многократно возрастает в условиях, когда у учителя нет возможности в режиме реального времени показать применение отмеченных выше инструментов при выполнении конкретных геометрических построений, прокомментировать эти построения, провести доказательство и исследование. Поэтому возникает необходимость в поиске эффективных способов обучения методам решения задач на построение в условиях смешанного обучения.

Отметим, что задачи данного типа, несмотря на их «древность», имеют большой потенциал в развитии обучающихся и в наше время. Решение задач на построение развивает абстрактно-логическое мышление, формирует геометрическое представление в целом, развивает навыки оперирования чертежными инструментами, пространственное воображение и мышление. При решении данных задач обучающемуся необходимо проанализировать условие задачи, мысленно представить данные и искомые фигуры, выявить между ними подходящую зависимость, наметить план построения и спрогнозировать результат.

При решении задач на построение происходит развитие логического мышления (определенность, последовательность, доказательность мысли), а именно: овладение основными мыслительными операциями, структурой логических форм мышления, переносом приемов мыслительной деятельности из одной области знаний в другую. Развитие мышления осуществляется посредством изучения процесса мышления, активного использования речи, соединения и взаимообогащения всех видов мышления.

В современном математическом образовании актуальным является включение образовательных и информационно-коммуникационных технологий в процесс обучения. Кроме этого владение ИКТ-компетентностью является обязательным требованием к квалификации учителя. Также ситуация в мире, которая произошла из-за Covid-19, показала необходимость в электронных ресурсах для обучения математике. Актуальным становится модель смешанного обучения. Модель смешанного обучения предполагает: расширение образовательных возможностей обучающихся, вариативность образования, учет индивидуального темпа и ритма усвоения материала; повышение мотивации, самостоятельности, активности, увеличение рефлексивной деятельности, самоанализа; переход от готовых знаний к самостоятельному открытию знаний; индивидуализацию процесса обучения [2].

Для эффективного изучения школьной геометрии на сегодняшний день разработано более полусотни интерактивных геометрических систем. Живая математика одна из таких систем. Она позволяет выполнять все необходимые построения циркулем и линейкой, проводить компьютерные эксперименты, проверять верность утверждений, а также демонстрировать решение задач на построение. К преимуществу этой системы можно отнести наглядность выполнения построения, простой интерфейс. По опыту нашей работы с ней и мнению экспертного большинства с ее помощью развивается логическое и абстрактное мышление у обучающихся, на начальном этапе формируются навыки восприятия математических фигур, обучающиеся самостоятельно измеряют, сравнивают объекты, доказывают утверждения, при этом наблюдая за изменением геометрических фигур [3]. Программа Bandicama позволяет создавать видеоролики, записывающие действия, которые выполняются на рабочем поле Живой математики, а также звуковые комментарии. Наш опыт совместного использования данных программ в гимназии № 14 г. Красноярска продемонстрировал возможность эффективной организации смешанного обучения геометрии, в частности при решении задач на построение.

Библиографический список

1. Геометрия 7-9 классы: учебник / Л. С. Атанасян [и др.]. М.: Просвещение, 2015. 386 с.
2. Долгова Т.В. Смешанное обучение – инновация XXI века // Интерактивное образование. 2017. № 5. С. 2–9.
3. Кугуелова О.Н. Учебно-методический комплект «Живая математика» и его применение на уроках геометрии // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2008. № 11. С. 232–234.

ИЗУЧЕНИЕ ПОНЯТИЙ КАСАТЕЛЬНОЙ К ОКРУЖНОСТИ И КАСАТЕЛЬНОЙ К ГРАФИКУ ФУНКЦИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

К.Е. Карманова
Научный руководитель ***О.А. Тыщенко,***
кандидат педагогических наук, доцент
Алтайский государственный
педагогический университет

В работе обсуждается связи понятий касательная к окружности и касательная к графику функции и учёт этих связей на различных этапах формирования понятий. Представлены некоторые методические рекомендации и результаты констатирующего эксперимента.

Ключевые слова: касательная к окружности, касательная к графику функции, формирование понятий.

Современные подходы, реализованные в действующих учебниках, создают ситуацию, когда учащиеся распространяют определение понятия касательной к окружности на понятие касательной к графику функции, не учитывая специфики последнего. Эта ситуация усугубляется тем, что подавляющее большинство иллюстраций в учебниках и в соответствующих заданиях открытого банка задач ЕГЭ представляют фрагмент взаимного расположения графика функции и касательной с единственной общей точкой.

Результаты единого государственного экзамена (ЕГЭ) и основного государственного экзамена (ОГЭ) свидетельствует о не высоком уровне знаний по темам касательная к окружности и касательная к графику функции [2].

Одна из возможных причин – недостатки методики формирования этих понятий. В связи с этим тема статьи может считаться актуальной. Трудность в формировании математических понятий состоит в том, что они имеют высокий уровень абстракции. В связи с этим при формировании понятия касательная к окружности предлагается следующее.

До введения определения касательной к окружности как прямой, имеющей с окружностью одну общую точку, на этапе мотивации для привлечения личного опыта учащихся предлагается организовать обсуждение употребления созвучных терминов в естественном языке: «колесо велосипеда касается поверхности земли», «коснуться взглядом», «заходящее солнце касается горизонта».

Первичное закрепление предлагается организовать традиционно при выполнении упражнений на подведение под понятие, на сортировку прямых (отрезков, лучей) по взаимному их расположению с окружностью, на построение касательной к окружности, на вывод следствий.

Следующий этап – изучение ключевых утверждений о касательной к окружности: о равенстве отрезков касательных, проведённых к окружности из одной точки; о перпендикулярности касательной радиусу, проведённому в точку касания и др. Установление связей понятия касательной к окружности с ранее изученными понятиями, в частности при решении задач.

Понятие касательной к графику функции возникает хронологически позже, что необходимо учитывать на различных этапах его формирования.

На этапе актуализации предлагается, наряду с общим видом уравнения прямой ($y = kx + b$), геометрическим смыслом коэффициентов k и b, определением производной, вспомнить понятие касательной к окружности.

При введении определения касательной к графику функции предлагается «примерить» определение касательной к окружности к ситуациям взаимного расположения графика функции и прямой. Итогом этой деятельности должны стать следующие выводы. Наличие единственной точки пересечения прямой и графика функции не является отличительным признаком касательной. Прямая, являясь касательной к графику функции в одной точке, может иметь с графиком функции и другие общие точки. Для понятия касательной к графику функции в точке требуется иное определение

В рамках исследования был проведен эксперимент. Цель эксперимента определить уровень сформированности понятий касательная к окружности и касательная к графику функции у недавних выпускников школ. Студентам 1 и 2 курсов были предложены вопросы на знание определений «касательная к окружности», «касательная к графику функции», на знание различий этих понятий. Для повышения достоверности данных эксперимента вопросы были предложены как в аналитической, так и графической формах.

Результаты эксперимента подтвердили предположение о том, что сложившийся в практике преподавания подход изолированного изучения связанных понятий «касательная к окружности» и «касательная к графику функции» не формирует правильное представление о касательной к графику функции.

Библиографический список

1. Дидактические основы математики в общем образовании: учебное пособие / Э.К. Брейтигам [и др.]. – Барнаул : АлтГПУ, 2021. – 235 с.

2. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2018 год / Яндекс // down.ctege.info: [сайт]. URL : https://down.ctege.info/ege/obshee/metod-rekom/matem-metod-rekom-fipi.pdf?ddexp4attempt=1 (дата обращения 04.04.21).

ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 КЛАССОВ РЕШАТЬ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ ПО ТЕМЕ «ПРОГРЕССИИ»

С.В. Кирнасова
Научный руководитель ***М.Б. Шашкина****,*
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье говорится о важности для обучающихся формирования умений применять полученные на уроках знания при решении практико-ориентированных задач. Приводятся некоторые примеры задач по теме «Прогрессии» для формирования необходимых умений.

Ключевые слова: математическая грамотность, математика, контекст повседневной жизни, школьный курс математики, прогрессии.

Значимость и важность математики для современного образования неоспорима, однако необходимо правильно преподнести обучающимся материал, чтобы они имели возможность воспользоваться знаниями, полученными на уроках математики, в других сферах или повседневной жизни. Однако в школьных учебниках по математике используются в основном стандартные сюжетные задачи на движение, работу, смеси (сплавы) и т.п. И у учителей для более успешной организации работы обучающихся, связанной с умением применять математические знания, появляется необходимость поиска более разнообразных практико-ориентированных заданий. Причем более эффективными будут являться задачи с контекстом повседневной жизни, т.е. задачи с примерами таких ситуаций, с которыми обучающиеся могут столкнуться в повседневной реальности.

В диссертации Г.С. Лариной подчёркиваются преимущества использования контекста повседневной жизни в обучении в школе. Автор отмечает, что «контекст повседневной жизни позволяет учащимся понять, действительно ли их знания соответствуют окружающему миру, а также помогает найти связи между новым и уже изученным материалом… использование контекста в обучении обеспечивает равные возможности в изучении предмета для всех учащихся, повышает их заинтересованность в предмете» [1, с. 14]. Выпускники только в девятом классе впервые изучают числовые последовательности и знакомятся с такими понятиями, как алгебраическая и геометрическая прогрессия. В заданиях на ОГЭ по математике присутствует задача, позволяющая проверить уровень усвоенных знаний по теме «Прогрессии». Оценка результатов ОГЭ по Красноярскому краю за 2015-2019 года позволяет сделать вывод, что у обучающихся на экзамене возникают определенные трудности при решении как задач на прогрессии, так и заданий с практическим содержанием. Ниже представлена диаграмма, отражающая результаты решения соответствующих заданий за последние годы (рис.) [2].

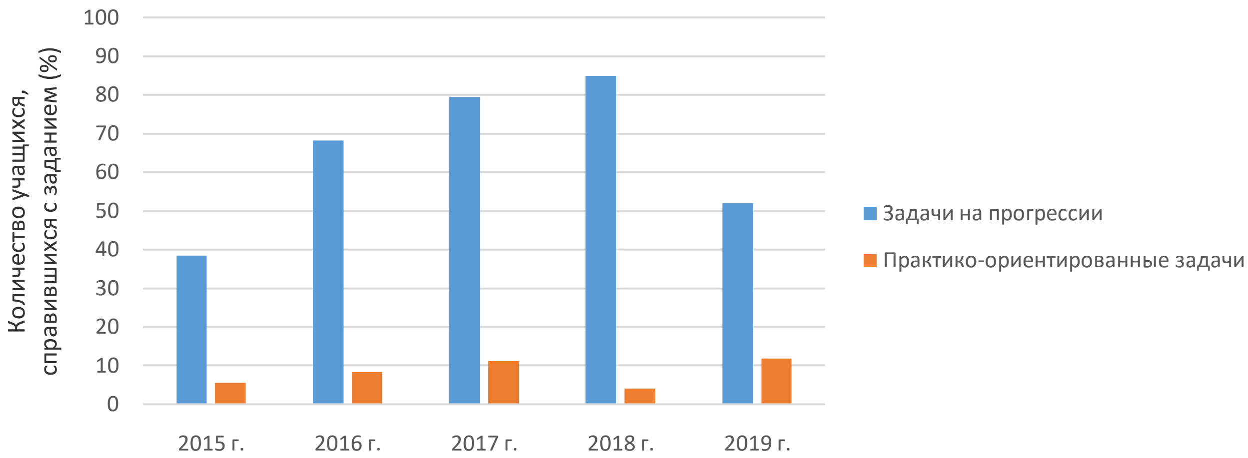


Рис. Результаты выполнения задания на прогрессии и практико-ориентированных задач ОГЭ в Красноярском крае

В 2021 году формат задания на прогрессии и числовые последовательности изменился. Теперь обучающимся не дается последовательность с указанным видом прогрессии, как это было раньше. Задание представлено в виде практической задачи, из текста которой обучающийся сам должен определить вид прогрессии, понять, что дано в задаче и что необходимо найти, а только потом применить необходимую формулу. Таким образом, данное задание ОГЭ стало сложнее для обучающихся.

Для подготовки к решению задач на алгебраические и геометрические прогрессии могут быть предложены следующие варианты практико-ориентированных задач, сюжеты которых близки обучающимся и непосредственно относятся к теме «Прогрессии»:

1) Врач прописал пациенту принимать лекарство по такой схеме: в первый день он должен принять 3 капли, а в каждый следующий день — на 3 капли больше, чем в предыдущий. Приняв в день 30 капель, он ещё 3 дня пьёт по 30 капель лекарства, а потом ежедневно уменьшает приём на 3 капли. Сколько пузырьков лекарства нужно купить пациенту на весь курс приёма, если в каждом содержится 20 мл лекарства (что составляет 250 капель)?

2) Часть программы тренировок Арсения заключается в беге на беговой дорожке. На первой тренировке необходимо бежать 15 минут, на каждой следующей время пробежки увеличивается на 7 минут. За сколько тренировок Арсений проведёт на беговой дорожке в общей сложности 2 часа 25 минут, если будет следовать программе?

3) В первый день больной заражает четырёх человек, каждый из которых на следующий день заражает новых четырех и так далее. На второй день больной изолируется и больше уже никого не заражает. Болезнь длится 14 дней. В первый день месяца в город N приехал заболевший гражданин К, и в этот же день он заразил четырех человек. В какой день станет 1365 заболевших? [3].

Подводя итоги, стоит отметить, что необходимо развивать математическую грамотность обучающихся, выстраивая уроки математики таким образом, чтобы достаточное время уделялось решению практико-ориентированных, нестандартных задач, а не только отработке алгоритмов.

Библиографический список

1. Ларина Г.С. Использование контекста повседневной жизни в обучении математике в основной школе: международная перспектива. Диссертация кандидата наук. «Национальный исследовательский университет «Высшая

школа экономики». М., 2018. URL: https://www.hse.ru/sci/diss/218726834 (дата обращения 06.04.2021).

2. Красноярский ЦОКО (Предметные отчёты о результатах ОГЭ) [Электронный ресурс]. URL: https://coko24.ru/результаты-гиа9 (дата обращения 28.03.2021).

3. Обучающая система Дмитрия Гущина СдамГИА [Электронный ресурс]. URL: https://sdamgia.ru (дата обращения 7.04.2021).

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Е.С. Кононова
Научный руководитель ***В.А. Тестов,***
доктор педагогических наук, профессор
Вологодский государственный университет

В данной работе обсуждается актуальность использования исследовательской деятельности на уроках математики в средней школе. Предлагаются основные этапы её организации.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, учебное исследование, этапы учебного исследования.

Каждый человек по своей природе является исследователем, в детстве дети активно познают окружающий их мир, такой вид деятельности является естественным и знакомым человеку, в том числе и обучающемуся средней школы. Поэтому существует необходимость использования элементов исследовательской деятельности в школе. Такой вид деятельности развивает у учащихся личностные качества такие как: работа в команде, принятие самостоятельных решений, анализ результатов и многие другие. Так же стоит акцентировать внимание на формировании познавательных универсальных учебных действий (УУД) таких как: поиск информации, создание и преобразование модели, выбор наиболее эффективного способа решения задачи, установление причинно-следственных связей и многие другие.

Из выше сказанного можно сделать вывод, что при участии в исследовательской деятельности наряду с овладением учащимися базовыми знаниями и ключевыми компетенциями происходит многостороннее развитие личности, что отвечает требованиям современного ФГОС.

В своей работе мы опираемся на определение исследовательской деятельности Н.А. Семёновой [2, с. 11]. Е.В. Баранова и М.И. Зайкин выделяют следующие этапы учебного исследования [1, с. 8]: 1) мотивация; 2) формулировка проблемы; 3) сбор, систематизация и анализ фактического материала; 4) выдвижение гипотез; 5) проверка гипотез; 6) доказательство или опровержение гипотез.

Отметим особенности некоторых этапов.

На первом этапе можно предложить учащимся некоторую мотивационную задачу, она обязательно должна иметь более широкий подтекст, чем само условие, и желательно содержать связь с реальной жизнью и деятельностью ребенка. Сбор информации может быть организован по-разному, например, это может быть изучение литературы, поиск в сети Интернет, проведение эксперимента и так далее.

Систематизировать полученную в результате исследования информацию лучше в виде схем, таблиц и диаграмм. Такое представление данных облегчает восприятие.

На последнем этапе осуществляется доказательство прошедших проверку гипотез, или их опровержение при помощи контрпримеров.

Приведём пример урока с применением учебного исследования в 8 классе на тему «Теорема Пифагора», в соответствии с названными выше этапами.

Мотивирующей (исходной) задачей может служить следующая задача: «Для крепления мачты нужно установить 4 троса. Один конец каждого троса должен крепиться на высоте 12 м, другой на земле на расстоянии 5 м от мачты. Хватит ли 50 м троса для крепления мачты?» (рис.).

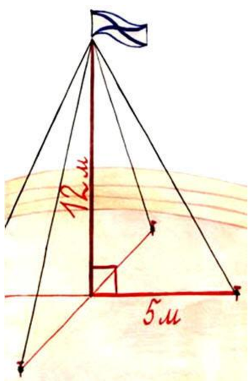


Рис. Иллюстрация задачи

Анализируя математическую модель этой задачи, учащиеся формулируют проблему – нужно найти гипотенузу прямоугольного треугольника по двум известным катетам.

Для решения этой проблемы можно организовать практическую работу исследовательского характера, предложив учащимся построить три различных прямоугольных треугольника. Результаты заносятся в таблицу 1.

Таблица 1

	$\boldsymbol{a}$	$\boldsymbol{b}$	$\boldsymbol{c}$
1			
2			
3			

Затем учащимся предлагается выразить формулой зависимость между длинами катетов и гипотенузой в прямоугольных треугольниках, при помощи заполнения таблицы 2. Школьники выдвигают свои собственные гипотезы.

Таблица 2

	$\boldsymbol{a^2}$	$\boldsymbol{b^2}$	$\boldsymbol{a^2+b^2}$	$\boldsymbol{c^2}$
1				
2				
3				

После экспериментального установления зависимости между сторонами прямоугольного треугольника обязательно требуется ее доказательство.

Во время педагогической практики в школе нами был проведён такой урок в 8 классе. Учащиеся положительно отреагировали на такую форму работы, так как она почти полностью повторяет открытие нового знания человечеством.

Библиографический список

1. Баранова Е.В., Зайкин М.И. Как увлечь школьников исследовательской деятельностью // Математика в школе. 2004. №2. С. 7-10.
2. Семенова Н.А. Исследовательская деятельность учащихся // Начальная школа. 2006. № 2. С.45-49.

ТЕКСТОВЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ВОВЛЕЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ В КОММУНИКАТИВНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

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

В статье автор акцентирует внимание на необходимость включения в процесс обучения математике задач, формирующих коммуникативные навыки обучающихся. Приводятся примеры таких задач из востребованных учебников математики, а также разработанные автором задачи для 5 и 6 классов.

Ключевые слова: текстовые задачи, коммуникативная деятельность, универсальные учебные действия, обучение математике.

В настоящее время приоритетной задачей системы образования является формирование новых образовательных результатов - универсальных учебных действий (УУД) для использования накопленных знаний, умений и навыков в любой ситуации, а также обеспечение самостоятельной деятельности учеников. Умение добывать достоверную информацию в процессе общения является важной проблемой. В сфере коммуникаций член общества осуществляет профессиональные и личные планы. Именно коммуникативные навыки являются залогом успешной деятельности человека в современном мире.

В рамках обучения большую роль приобретает коммуникативная составляющая взаимодействия с учащимися. Коммуникация обеспечивает совместную деятельность и установление контактов. Коммуникативные действия обеспечивают ориентацию внимания обучающихся на позиции и точки зрения других людей, умение слушать собеседника и вступать в диалог, участие в обсуждениях, продуктивное сотрудничество с людьми [1].

Для того чтобы развивались коммуникативные навыки, на уроках математики необходимо вовлекать обучающихся в разнообразную коммуникативную деятельность: воспроизведение учебной информации, подготовка вопросов и ответов, комментирование решений, взаимодействие в группах и другие. С позиций системно-деятельностного подхода, являющегося методологической основой новых образовательных стандартов основного общего образования, при выборе содержания и форм организации обучения математике в 5 классе, особое внимание следует уделить специальному комплексу заданий, провоцирующих обучающихся на демонстрацию коммуникативных навыков.

Формирование и развитие коммуникативных УУД на уроках математики, в частности, происходит с помощью различных видов заданий. По результатам логико-дидактического анализа содержания школьного курса математики 5-6 классов, представленного в школьных учебниках различных авторов, приведем примеры заданий, направленных на формирование коммуникативных универсальных учебных действий обучающихся:

1. Приведите примеры предметов, имеющих форму окружности; круга; дуги окружности; полукруга [2, № 913].
2. Начертите окружность, диаметр которой равен 8 см. Отметьте на окружности точку *M*. Найдите на окружности точки, удаленные от точки *M*, на 5 см. Каждый ученик самостоятельно выполняет задание и сверяется с соседом [3, № 135].

Приведем несколько примеров разработанных нами задач, направленных на формирование коммуникативных навыков в 5-6 классах.

Задание 1 (умение с достаточной полнотой и точностью выражать свои мысли). Обсудите в группах способы решения данной задачи: Саше 12 лет, его сестре Ире 3 года, а их папе 36 лет. Во сколько раз Ира моложе папы и во сколько раз папа старше Саши?

Задание 2 (умение работать в группе, разделять обязанности). Каждый из вас получил пример на карточке. Работая в группах, вычислите значения выражений и разложите карточки по порядку возрастания ответов. Потом переверните карточки и посмотрите какое слово у вас получилось, если задание будет решено верно.

a. $0{,}003 \cdot 7 =$ (к)

b. $11{,}01 \cdot 19 =$ (п)

c. $7{,}79 \cdot 6 =$ (а)

d. $2{,}19 \cdot 29 =$ (у)

Задание 3 (умение проводить контроль, оценку действий соседа). Математический диктант. Приготовьте дома карточки для диктанта с вопросами по изученной теме. В конце диктанта обменяйтесь ими с соседом по парте, в конце урока сравните ответы.

Комплекс содержит задания, позволяющие вовлечь обучающихся в разнообразную коммуникативную деятельность: формулировать и выражать свои мысли в соответствии с поставленными задачами; обсуждать, сравнивать разные точки зрения и аргументировать свою позицию; взаимодействовать в группе и представлять результаты учебной деятельности и др. В ходе коммуникативной деятельности формируются соответствующие этой деятельности умения и навыки.

Библиографический список

1. Барыленко В.В. Развитие коммуникации и общения ребенка // Таврический научный обозреватель. 2016. №1-3 (6). [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/razvitie-kommunikatsii-i-obscheniya-rebenka

2. Виленкин Н.Я. Математика. 5 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений/Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.Ч. Чесноков, С.И. Шварцбурд. – 31-е изд., стер. М.: Мнемозина, 2013. 280 с.

3. Мерзляк А.Г. Математика: 6 класс: дидактические материалы: пособие для учащихся общеобразовательных организаций /А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, Е.М. Рабинович, М.С. Якир. М.: Вентана-Граф, 2018. 144 с.

РАЗВИТИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ У ШКОЛЬНИКОВ 6-8 КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ПОДГОТОВКИ ПРОЕКТОВ

И.С. Кошкин
Научный руководитель ***В.А. Тестов,***
доктор педагогических наук, профессор
Вологодский государственный университет

В статье раскрывается изучение понятия исследовательской компетентности путём создания учащимися проектной работы и участия в научно-исследовательской конференции.

Ключевые слова: робототехника, дополнительное образование, школа-вуз, исследовательская компетентность, эксперимент, исследования.

Дополнительное образование активно развивается, школьникам предлагается на выбор большое количество курсов и занятий. Весомую часть таких уроков составляет робототехника. Базовые основы этой дисциплины преподаются даже дошкольникам (Lego Education WEDO) и ученикам начальных классов (Lego Education WEDO 2.0+). В статье мы рассматриваем отношения школа-вуз на конкретном примере организации дополнительного образования – «Дом научной коллаборации им. С.В. Ильюшина» (далее ДНК). В данной организации, если брать среднюю школу, идёт разделение на три возрастные группы: 5 класс, 6-8 класс и 9 класс.

В своей работе мы отслеживаем развитие исследовательской компетентности у школьников 6-8 классов, которые изучают робототехнику при помощи конструкторов LEGO Mindstorm Education EV3. Для начала определим, что такое исследовательская компетентность. Под исследовательской компетентостью мы подразумеваем способность и готовность учащегося самостоятельно осваивать и получать новые знания, выдвигать идеи, гипотезы в результате выделения проблемы, работы с различными источниками знаний, исследования темы, проведения наблюдения (опыта, эксперимента и т.д.), предложение путей решения проблемы и поиска наиболее рациональных вариантов решения вопросов, проектов [1].

Важно определить, зачем нужно развивать у школьников исследовательскую компетентность. Про это пишет А.В. Воробьева: «Сегодня общество и экономика настолько изменились, что практически каждому молодому человеку, продолжившему свое обучение в вузе или колледже, а затем приступившему к профессиональной деятельности, быть грамотном исследователем – жизненная необходимость» [1]. В рамках проекта «Модель образования 2020» ставится задача вовлечь учащихся в фундаментальные исследования, что позволит вырастить новое поколение исследователей, ориентированных на потребности инновационной экономики знаний [2]. Чтобы понять, выполнена ли задача, нам необходимо замерить уровень развитости исследовательской компетентности до начала занятий робототехникой и после. Для этого будет использоваться разработанный список вопросов.

Развивать исследовательскую компетентность решено с помощью создания и разработки проекта. Мы подготовили учеников, которые приняли участие в конференции, организованной ДНК. В нашем случае это была группа шестиклассников МОУ «СОШ № 13» города Вологды. Перед ребятами стояла следующая цель: разработать, собрать и запрограммировать робота для рисования различных графических объектов. Для этого они воспользовались набором Lego Mindstorm EV3, специальной прошивкой блока управления, а также дополнительным оборудованием – фломастером и канцелярскими резинками.

Ученики самостоятельно составили для себя следующий план работы:

1) Разработка модели, продумывание всех мелких деталей и нюансов.

2) Процедура прошивки блока, чтобы с помощью стороннего ПО реализовать возможность рисовать векторные изображения.

3) Подбор графических примитивов и различных логотипов, которые будет рисовать робот.

4) Сборка конструктора и дополнительных частей.

5) Создание программы на языке Python и загрузка её на прошитый блок.

После того как ученики выполнили все пункты поставленного перед собой плана, у них получился прототип робота-художника, им оставалось подготовиться к выступлению. Для этого они составили презентацию о проделанной работе.

Во время работы над проектом у детей формировалась исследовательская компетентность, потому что учащиеся самостоятельно разработали модель робота-художника, путём проб и ошибок обновили блок управления модифицированной прошивкой. Затем они выдвинули предположение о необходимости использования дополнительного оборудования (канцелярских резинок). Ребята тщательно исследовали и изучили различные проблемы данного типа роботов. Они провели эксперимент, в результате которого получили нарисованное роботом изображение.

В завершении отметим, что учащиеся успешно провели защиту на конференции. В процессе подготовки к конференции учащиеся еще раз переосмыслили проделанную работу. Тем самым и на этом этапе у них развивается исследовательскую компетентность. В дальнейшем мы планируем продолжать заниматься исследованиями как с этими учениками, так и со всеми учащимися курса робототехники в ДНК.

Библиографический список

1. Воробьева А.В. Исследовательские компетенции современного школьника: сущность и содержание // Дискуссия. Журнал научных публикаций 2013. № 3 (33). С. 90-95. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/issledovatelskie-kompetentsii-sovremennogo-shkolnika-suschnost-i-soderzhanie/viewer (дата обращения: 17.03.2021).

2. Рындина Ю.В. Исследовательская компетентность как психолого-педагогическая категория // Молодой ученый. 2011. № 1 (24). С. 228-232. URL: https://moluch.ru/archive/24/2553/ (дата обращения: 17.03.2021).

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СМЕШАННОМ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

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

В статье рассмотрены перспективы использования дистанционных средств обучения на занятиях по математике. Приведены примеры эффективных средств дистанционного обучения в интеграции с традиционным.

Ключевые слова: обучение, образовательные технологии, дистанционные образовательные технологии, обучение математике, ИКТ-компетентность.

На протяжении всей истории математики изобретали самые передовые средства и технологии своего времени для того, чтобы наглядно продемонстрировать или упростить различные операции, начиная со счетов и абака, дойдя до современных вычислительных машин и компьютеров. С помощью технологий современной реальности можно сделать процесс обучения математике интереснее, демонстрировать взаимосвязи обучения с практикой, активизировать познавательные способности.

На сегодняшний день существует огромное количество образовательных технологий, в их числе и те, которые можно использовать при обучении математике. Это и различное программное обеспечение, вычислительные средства, аппаратные средства, сайты, онлайн-приложения и многое другое, что может быть реализовано как в обычных, так и в новых способах, применимых для успешного обучения математике. Использование этих возможностей при обучении имеет свои преимущества в образовании, а именно увеличивает доступность информации, увеличивает интерактивность и дифференциацию обучения. Для уроков математики это актуально тем, что обучающиеся, например, при изменении различных коэффициентов и их знаков в уравнении квадратичной функции в интерактивной программной среде «Живая геометрия», могут наглядно наблюдать за изменением графика параболы, закрепляя более высокий уровень концептуализации, рефлексии. Вместо того чтобы тратить значительное количество времени в классе на вычисления, обучающиеся могут сосредоточить внимание на навыках более высокого уровня. Федеральные государственные образовательные стандарты начального, основного и среднего общего образования, высшего образования по укрупнённой группе специальностей и направлений подготовки «Образование и педагогические науки», а также профессиональный стандарт педагога уделяют большое внимание использованию информационных технологий в математическом образовании [1]. Применение современных образовательных технологий повышает эффективность, это ключ к переходу на новый уровень обучения математике.

Новые образовательные стандарты предъявляют новые требования к интеллектуальному развитию обучающихся, в частности посредством изучения математики. Одним из вариантов эффективного решения этой задачи является использование современных информационно-коммуникационных технологий.

Одна из таких технологий – дистанционные средства обучения, которые набирают популярность в последнее время, особенно в свете последних мировых событий и пандемии. Дистанционные средства обучения – это проводник доставки информации между преподавателем и обучающимся. Это удобный режим интернет-обучения, помогающий справится с образовательными задачами обучающихся всех уровней – от школьников и студентов до обучающихся на различных курсах повышения квалификации или переподготовки кадров. Развитие дистанционных средств обучения обусловлено, во-первых, возросшей необходимостью в кратчайшие сроки подготовки большого числа специалистов, способных работать в изменяющихся экономических условиях, во-вторых, распространением и доступностью информационно-коммуникационных технологий [2].

Наиболее перспективной для использования при обучении математике является очная форма обучения с применением дистанционных средств. При такой организации обучения часть занятий проходит очно, часть переносится в дистанционный режим [3]. Такая интеграция открывает новые возможности для достижения новых образовательных результатов, повышения качества образовательных услуг, формирования ключевых компетенций. Дистанционные средства обучения математике открывают огромный спектр новых возможностей – ликвидировать пробелы, двигаться по индивидуальной образовательной траектории в комфортном ритме, углублять знания, изучать дополнительные материалы. Огромное количество дистанционных конкурсов и олимпиад позволяют развивать мотивацию к изучению математики, активизировать познавательную деятельность обучающихся, выявлять одаренных детей. Дистанционные средства обучения помогают углублять знания в интересной форме, а также совершенствовать умения работать с применением информационно-коммуникационных технологий.

Библиографический список

1. Сурхаев М.А., Гербеков Х.А., Кубекова Б.С.Использование дистанционных образовательных технологий при обучении математики // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: информатизация образования. 2017. № 1. С. 34–41.

2. Гербеков Х.А., Кубекова Б.С., Чанкаева Н.М. Использование информационных технологий в обучении математике // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. 2016. № 3. С. 78–84.

3. Коньков Е.В. Использование дистанционной формы обучения на занятиях по информатике в 5–7 классах. Дисс... канд. пед. наук. М., 2011. 171 с.

ФИНАНСОВАЯ ГРАМОТНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ: СУЩНОСТЬ, СТРУКТУРА И УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ

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

В статье актуализируется проблема формирования финансовой грамотности у детей младшего школьного возраста на уроках математики. С опорой на анализ нормативно-правовых документов и трудов отечественный исследователей раскрыта сущность, выделены структурные компоненты и охарактеризованы уровни сформированности финансовой грамотности.

Ключевые слова: финансовая грамотность обучающихся младшего школьного возраста, компоненты финансовой грамотности, уровни сформированности финансовой грамотности.

Для обеспечения социальной и экономической стабильности и благополучия общества необходимо повышение финансовой грамотности всего населения. Школа как один из социальных институтов призвана сформировать актуальный уровень финансовой грамотности обучающихся [5 и др.].

Целью настоящей статьи является раскрытие сущности, структуры и уровней сформированности финансовой грамотности обучающихся 5-6 классов.

Анализ федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования (ФГОС ООО) в части требований к результатам освоения основной образовательной программы основного общего образования (ООП ООО) [3], примерной ООП ООО [4] и современных исследований, посвященных проблеме формирования финансовой грамотности школьников [1, 2, 6 и др.], позволил раскрыть сущность исследуемого феномена, выделить его структурные компоненты и охарактеризовать уровни сформированности.

С опорой на указанные исследования под финансовой грамотностью обучающихся 5-6 классов понимаем интегративное личностное качество, определяющее способность к овладению знаниями и умениями в сфере управления финансами, а также признание их значимости в решении не только предметных, но и жизненных задач.

В качестве структурных компонентов финансовой грамотности обучающихся 5-6 классов выделены: когнитивный, деятельностный и мотивационно-ценностный.

Когнитивный компонент (владение базовыми экономическими понятиями, понимание основных принципов жизни общества, приемы работы с простой финансовой и статистической информацией).

Деятельностный компонент (осуществление простых финансовых расчетов в решении типовых задач семейной экономики, выводов и обоснованной оценки простых финансовых решений).

Мотивационно-ценностный компонент отражает понимание и признание личностной и социальной значимости овладения знаниями и умения в сфере управления финансами.

Выделим и охарактеризуем три уровня ее сформированности: высокий, средний и низкий уровни. Высокий уровень – характеризуется пониманием и признанием личностной и социальной значимости овладения финансовой грамотностью; системой знаний и умения в сфере управления финансов; применением знаний и умений без поддержки и помощи со стороны педагога. Средний уровень – характеризуется частичным пониманием личностной и социальной значимости овладения финансовой грамотностью; основными знания и умения в сфере управления финансами; применением этих знаний и умений при незначительной помощи и поддержке со стороны педагога. Низкий уровень – характеризуется в большей части непониманием личностной и социальной значимости овладения финансовой грамотностью; фрагментарными знаниями и умения в сфере управления финансов; в основном неосознанным применением этих знаний и умений при значительной помощи и поддержки со стороны педагога.

Библиографический список

1. Вигдорчик Е.А., Липсиц И.В., Корлюгова Ю.Н., Половникова А.В. Финансовая грамотность: учебная программа. 5-7 классы общеобразоват. орг. М., 2018. 40 с. URL: https://fmc.hse.ru/data/2019/02/19/1192136640/978-5-408-04084-205-7.pdf (дата обращения: 13.03.2021).

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. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_44838172_48825356.pdf (дата обращения: 13.03.2021).

3. Приказ от 17 декабря 2010 г. № 1897 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 13.03.2021).

4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования (в редакции протокола № 1/20 от 04.02.2020 федерального учебно-методического объединения по общему образованию). URL: https://fgosreestr.ru/registry_06-02-2020/ (дата обращения: 13.03.2021).

5. Распоряжение Правительства РФ от 25 сентября 2017 г. № 2039-р «Об утверждении Стратегии повышения финансовой грамотности в Российской Федерации на 2017–2023 г.» URL: https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/71675558/ (дата обращения: 13.03.2021).

6. Шестакова М.В., Лаврова Н.Г. Изучение финансовой грамотности в школе, как фундамент успешности в будущем // Педагогическое образование на Алтае. Барнаул, 2021. №1. С. 188-192. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_43853072_25464303.pdf (дата обращения: 13.03.2021).

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОДЕРЖАТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ С ПОЗИЦИИ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА

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

В работе рассмотрены требования нового образовательного стандарта к проектированию содержательных компонентов обучения. Приведены конкретные примеры заданий.

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, содержание обучения, образовательный стандарт, геометрия.

Современное образование ставит перед собой задачу качественного исполнения новых образовательных стандартов, которые направлены на самореализацию личности ребенка, развитие индивидуальных его способностей (в частности и интеллектуальных), стимулирование обучающихся к использованию полученных знаний в учебной и повседневной деятельности. Ответом на вызовы времени стало внедрение в образовательную практику новых образовательных стандартов, методологической основой которых является системно-деятельностный подход.

Системно-деятельностный подход (СДП) в обучении, в том числе и в обучении геометрии, ориентирует на деятельностное освоение и включение обучающихся в познавательный процесс [1, с. 5]. Особенности реализации данного подхода в процессе обучения различным дисциплинам исследовались многими отечественными учеными (Л.С. Выготский, Б.Г. Ананьев, В.В. Давыдов, Л.В. Занков и др.), но, несмотря на всю значимость результатов их исследований, следует отметить, что до сих пор недостаточно разработаны методические аспекты проектирования содержания обучения геометрии в соответствии с основными положениями СДП.

Анализ основных положений СДП, результатов исследований, посвященных особенностям реализации СДП в процессе обучения отдельным учебным дисциплинам [2, с. 183-200; 3], а также особенностей учебного материала школьного курса геометрии позволили сформулировать требования к содержанию обучения геометрии в логике СДП. Предлагаемые обучающимся в процессе обучения геометрии задания, а также учебный материал, предназначенный для освоения, должны: обеспечивать формирование у обучающихся целостной картины мира, способствовать их социализации; апеллировать к личному опыту школьников, к их чувствам, побуждать к сравнению и развивать критическое мышление; побуждать к выражению собственного мнения, оценки; стимулировать развитие ценностных ориентаций, полное развитие личности в целом; побуждать детей формулировать имеющиеся у них идеи и представления, высказывать их в явном виде; побуждать детей выдвигать альтернативные объяснения, предположения, догадки.

Важным также является то, что содержание обучения по геометрии должно быть ориентирована на формирование готовности и способности обучающихся к решению задач повседневной жизни средствами освоенных на уроках знаний и умений. Должно соответствовать критерию полезности и осознанности. Приведем пример заданий, которые удовлетворяет выше изложенным требованиям.

Задание 1. Семья Александровых купили домой телевизор. Периметр телевизора равен 302 см, а ширина на 31 см меньше длины. Расстояние между экраном и местом, где будет находиться диван должно быть в три раза больше диагонали (в сантиметрах) экрана. Каким должно быть это расстояние?

Предложенное задание целесообразно предлагать 8 классу при изучении темы «Теорема Пифагора» на этапе постановки учебной задачи (создание проблемной ситуации) и на этапе первичного закрепления. Практико-ориентированные задачи способствуют эффективному усвоению материала, так как у обучающихся формируется ассоциативное и аналитическое мышление.

Задание 2. Руслан Анатольевич на даче хочет сделать для своего сына песочницу в форме треугольника. Перед этим он примерно рассчитал длины ее сторон: 1,7 м, 0,9 м и 1,1 м. Постройте смеху этой песочницы на тетрадном листе, где 1 м = 2 см. Сможет ли Руслан Анатольевич построить задуманную песочницу? Если нет, почему?

Пример ориентирован на 7 класс, тема «Треугольники». Задания подобного типа рационально использовать на этапе целеполагания и мобилизации. Работа с такими заданиями, где обучающиеся исследуют и формулируют вывод, способствует творческому развитию ребенка, у обучающихся появляется поисковый интерес, формируются положительные мотивы для дальнейшей учебы.

Подводя итоги, следует отметить, что проектирование содержательного компонента обучения с позиции системно-деятельностного подхода является основополагающим для качественного образования. Использование учебного материала, которые отвечают требованиям нового поколения, способствует развитию интересов и познавательных процессов у ребенка.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Системно-деятельностный подход в разработке стандартов нового поколения // Педагогика. 2009. №4. С. 18–22.

2. Тумашева О.В., Берсенева О.В. Обучение математике с позиции системно-деятельностного подхода: монография, 2016. 280 с.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/938 (дата обращения: 10.04.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

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

В статье рассматривается проблема контроля и мониторинга уровня сформированности регулятивных учебных действий обучающихся основной школы в процессе обучения математике и внеучебной работе.

Ключевые слова: регулятивные умения, уровень сформированности, классный руководитель, учитель математики, самооценка.

ФГОС ООО второго поколения в своих требованиях к результатам обучения содержит универсальные учебные действия: личностные, коммуникативные, регулятивные и познавательные [2].

В решении задач, связанных с их формированием еще остается много проблемных вопросов, в том числе не достаточно изучен потенциал предметной области для формирования регулятивных универсальных учебных действий (РУУД), контроль и диагностика их сформированности [1].

В 2019-2020 году ОГЭ сдавали обучающиеся по ФГОС второго поколения и обнаружилось, что у них на низком уровне сформированы такие регулятивные умения, как: планирование работы, самооценка и самоорганизация.

В качестве классного руководителя в 5-6 классах мы проводили анализ уровня сформированности РУУД обучающихся. Для этого использовали различные методики, в том числе: диагностика коммуникативного контроля, методика «Интеллектуальная лабильность», тест-опросник «Определение уровня самооценки» (С.В. Ковалёв), групповой интеллектуальный тест и т.п. [3, 4, 5].

После анализа результатов, был виден уровень сформированности умений каждого обучающегося. Кроме проводимых измерений уровня сформированности УУД обучающихся, учителя предметники также заполняли карту формирования УУД, анализ которой также показывал уровень сформированности универсальных учебных действий, в частности и регулятивных, по каждому предмету отдельно и в целом.

Мы не предавали большого значения данным отчётам, до нынешнего года. Когда обучающиеся в этом году перешли в 6 класс, у них добавились предметы, мы столкнулись с такой ситуацией, что они не могут спланировать свою работу и самоорганизоваться в большинстве случаев. При очередном отчёте за полугодие об уровне сформированности УУД были получены следующие результаты (таблица).

Таблица

Уровень сформированности регулятивных УУД

Обучающийся	Результаты по методикам (кл.рук.) 6 класс	Результаты по предметам (сред. пок.) 5 класс	Результаты по предметам (сред. пок.) 6 класс
1	Низкий (3,8 б)	Средний (6,2 б)	Средний (5,4 б)
2	Средний (5,8 б)	Средний (7,3 б)	Средний (6,4 б)
3	Средний (6,3 б)	Средний (7,5 б)	Высокий (9.2 б)
4	Низкий (3,5 б)	Средний (5,3 б)	Средний (4,7 б)

Данные показывают, что результаты, полученные классным руководителем и результаты по предметам, весьма отличаются. Конечно, существует погрешность при измерении уровня сформированности УУД, но погрешность допускается в пределах 5 %.

Данная информация показывает, что такие измерения необходимо проводить регулярно и делать сравнительный анализ полученных результатов, чтобы иметь информацию об уровне сформированности в динамике. Это позволит своевременно обратить внимание на определённый вид умения, который не достаточно освоен обучающимся.

Такой подход позволяет своевременно принять соответствующие меры, чтобы уделить особое внимание на то или другое умение. Например, после анализа измерений уровня сформированности УУД обучающихся 6 класса, можно утверждать, что следует обратить особое внимание на самооценку обучающимися своей работы, поскольку именно это умение у них сформировано на очень низком уровне

Результатом такой работы будет своевременное развитие умений обучающихся, что способствует учебной результативности обучающихся.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного бщего образования [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/938. (дата обращения 22.01.2021).

3. Тест-опросник для определения уровня самооценки (С.В.Ковалев) [Электронный ресурс]. URL: https://www.surwiki.admsurgut.ru/wiki/images/8/8e/1._Самооценка_С.В.Ковалёв.pdf (дата обращения 23.01.2021)

4. Диагностика коммуникативного контроля (М.Шнайдер) [Электронный ресурс]. URL: https://studme.org/132694/ psihologiya/test_oprosnik_kommunikativnogo_kontrolya_shnaydera (дата обращения 23.01.2020).

5. ГИТ (субтесты 1, 4) [Электронный ресурс]. URL: http://cdk-detstvo.centerstart.ru/sites/cdk-detstvo.centerstart.ru/files/gruppovoy_intellektualnyy_test.pdf (дата обращения 24.01.2021).

ЗАДАНИЯ, ОРИЕНТИРОВАННЫЕ НА РЕАЛИЗАЦИЮ МЕТАПРЕДМЕТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

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

В работе рассматривается вопрос организации метапредметной деятельности обучающихся при обучении математике. В качестве предмета такой деятельности обучающихся предлагается использовать специальные задания, которые имеют математический контекст и ориентированы на использование универсальных учебных действий.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, метапредметная деятельность, задания.

С переходом на новые образовательные стандарты в основной школе возникла потребность в достижении обучающимися не только предметных, но и метапредметных результатов [2]. Это образовательные результаты, предполагающие формирование универсальных способов деятельности у обучающихся, которые станут помощниками для их успешной реализации в жизни и самоопределения. К данным умениям относятся такие, как умение работать с различными источниками информации, ставить цели и задачи, планировать свои действия, делать выводы и т.д. Достигнуть требуемые результаты возможно при реализации метапредметной деятельности обучающихся.

Вопросы метапредметного содержания образования изучались А.В. Хуторским, Ю.В. Громыко, Н.В. Громыко и др. В работах исследователей метапредметная деятельность трактуется как деятельность, имеющая универсальный характер или деятельность «надпредметная». При этом метапредметная деятельность присутствует при любой предметной деятельности [3].

Ключевую роль в данном случае имеют задания, ориентированные на реализацию метапредметной деятельности обучающихся. Такие задания сконструированы на определенном предметном содержании и предполагают выполнение некоторых обобщенных, универсальных действий. В настоящее время в литературе подобных заданий представлено недостаточно, несмотря на их преимущество перед остальными. Данные задания отличаются от ориентированных только на предметный результат, уже по текстовой формулировке. В метапредметных заданиях четко указывается, какой продукт будет являться результатом решения [1, с. 33-34]. Приведем пример задания, ориентированного на реализацию метапредметной деятельности.

Задание. Установите и запишите последовательность действий для решения следующей задачи*:* «Во сколько семье обойдется покупка нового шкафа-купе, если его стоимость составляет двадцать тысяч рублей, при этом доставка составляет пятьсот рублей, а сборка и установка шкафа – 5% от стоимости шкафа? Во сколько семье обойдется эта покупка, если они соберут и установят шкаф самостоятельно, при этом воспользуются доставкой?».

Данное задание будет способствовать формированию и развитию у обучающихся таких метапредметных умений, как определение необходимых действий в соответствии с учебной и познавательной задачей, а также составление алгоритма их выполнения (регулятивные универсальные учебные действия).

Использование подобных заданий будет способствовать формированию метапредметных результатов обучения математике и повышению интереса обучающихся к предметной области «Математика».

Библиографический список

1. Тумашева О.В., Рукосуева Е.Г. Какие задачи решать на уроках математики в аспекте требований ФГОС? // Вестник КГПУ им. В. П. Астафьева. 2016. № 1 (35). С. 31-34.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 10.04.2021).

3. Храмцова Н.В. Феномен метапредметности в современном образовании [Электронный ресурс] // Педагогический ИМИДЖ. 2016. №1(30). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/fenomen-metapredmetnosti-vsovremennom-obrazovanii (дата обращения: 11.04.2021).

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ ИХ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ

О.В. Макарова
Научный руководитель ***А.В. Багачук,***
кандидат физико-математических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье затрагивается тема формирования метапредметных образовательных результатов с помощью использования игровых технологий в процессе обучения математике. Представлен конкретный пример применения игровых технологий на уроке математики.

Ключевые слова: игровые технологии, обучение математике, универсальные учебные действия, ФГОС.

Современное общество характеризуется быстрыми темпами изменений, происходящих в нем, вместе с ним меняется и образовательная система. В качестве основного результата образования рассматриваются не конкретные знания, умения и навыки по определённым предметам, а умение учиться, то есть обучающиеся должны самостоятельно ставить перед собой конкретные цели, а также проектировать пути их реализации, контролировать и оценивать свою деятельность. Поэтому образование делает акцент на развитии личности обучающегося посредством активной познавательной деятельности, которая, в свою очередь, помогает овладеть универсальными учебными действиями. Согласно ФГОС ООО, образование должно обеспечивать личностные, предметные и метапредметные результаты обучения. К последним относят освоенные межпредметные понятия и универсальные учебные действия: регулятивные, познавательные и коммуникативные [3].

В связи с необходимостью формирования универсальных учебных действий у обучающихся перед учителем стоит задача их формирования и развития.

Вследствие этого, педагогу, в том числе и учителю математики, необходимо использование различных активных методов обучения.

Большую популярность последнее время набирают использование игровых технологий в процессе математической подготовки. Такие технологии позволяют не только придать урокам какой-либо развлекательный характер, но и способствует повышению качества освоения модулей школьного курса математики, а также формированию универсальных учебных действий [1].

Рассмотрим некоторые организационно-методические возможности использования игровых технологий в обучении математике, которые непосредственно способствуют формированию метапредметных образовательных результатов.

В качестве формирования регулятивных УУД предлагается применение игры *«Умелые строители»* по теме «Площадь многоугольников». Использование игровой технологии позволит проверить усвоение обучающимися формул для вычисления площадей прямоугольника, параллелограмма, треугольника и трапеции, а также научить применять полученные знания в практической деятельности.

Оборудование: модели прямоугольного треугольника, прямоугольника, параллелограмма и трапеции.

Общее задание: необходимо в гостиной комнате, строящегося дома, покрыть пол паркетом. Площадь комнаты $9 \times 7{,}5$ м. Паркетная доска имеет форму параллелограмма, трапеции и прямоугольного треугольника. Паркет укладывается таким образом, чтобы параллелограмм и трапеция чередовались, а количество прямоугольных треугольников в одном ряду всегда было два (рис.). Итогом каждой команды будет расчет необходимых материалов для настилки полов.

Рис. Расположение фигур в ряду

Обучающим предлагается разделиться на три группы, каждой из которых будет предложена своя роль. Первая группа отвечает за изготовление паркетных плит, соответствующего размера. Необходимо рассчитать количество плит так, чтобы после застилки пола не осталось лишних частей. Вторая группа несет ответственность за поставку необходимого количества паркетных плит. Перед третьей группой стоит задача контролировать поставку, то есть нужно рассчитать сколько и каких плит понадобится. По окончании игры каждая команда представляет свои полученные результаты, в случае ошибочных расчетов обучающихся, педагог демонстрирует верные подсчеты.

В заключении стоит добавить, что использование на уроках математики игровых технологий не только будут способствовать форматированию и развитию УУД, но и систематизируют и обобщают знания обучающихся. Также с ее помощью разрешается проблема мотивации на уроках математики, повышается групповая активность и взаимодействие между учениками.

Библиографический список

1. Верёвкина Л.Е. Формирование универсальных учебных действий на уроках математики с помощью игровых технологий // Обучение и воспитание: методики и практика. 2014. № 16.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://fgos.ru/ (дата обращения: 10.04.2021).

ЗАДАНИЯ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8 КЛАССА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ПОДОБНЫЕ ТРЕУГОЛЬНИКИ»

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

В данной статье приводятся примеры заданий по теме «Подобные треугольники», направленные на развитие познавательных универсальных учебных действий обучающихся 8 класса на уроках геометрии. Особое внимание уделено устранению затруднений у обучающихся при решении заданий на подведение под понятие, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование.

Ключевые слова: самостоятельная работа, логические учебные действия, частично выполненные задания, план, наводящие вопросы.

Познавательные универсальные учебные действия являются важным компонентом при обучении геометрии. К ним относятся общеучебные и логические учебные действия, которые необходимы при изучении понятий, доказательств теорем и решении задач [2].

К логическим умениям А.Г. Асмолов относит: анализ, синтез, сравнение, классификация объектов, подведение под понятие, выделение следствий, установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование [1].

Возникает главный вопрос: как организовать процесс обучения геометрии так, чтобы познавательная деятельность обучающихся способствовала формированию общеучебных и логических универсальных учебных действий?

Сегодня существует множество методов и форм обучения, которые помогут решить поставленный вопрос. Это может быть как самостоятельная деятельность обучающихся с использованием разных приемов ее организации, так и групповая деятельность. Нужно заметить, что самостоятельная деятельность часто вызывает затруднение у обучающихся. Она порождает вопросы, ошибки и переживания. Чтобы минимизировать затруднения обучающихся при самостоятельном решении геометрической задачи можно использовать: различные памятки, план работы, наводящие вопросы, рисунки и чертежи, частично выполненные задания.

Рассмотрим пример частично выполненного задания на подведение под понятие и установление причинно-следственных связей по темы «Подобные треугольники».

Задание 1. Заполни пропуски.

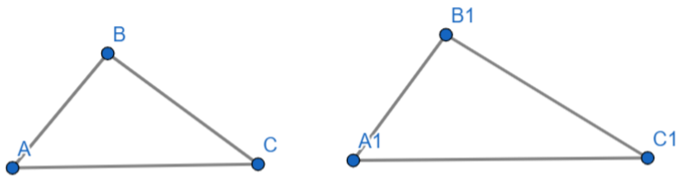


Рис. 1

Треугольники ΔABC и $\Delta A_1B_1C_1$ (рис. 1) называются подобными треугольниками, если … , а соответствующие стороны … .

$$\angle A = \angle A_1, \angle B = \angle B_1, \angle C = \angle C_1; \quad \frac{AB}{A_1B_1} = \frac{BC}{B_1C_1} = \frac{AC}{A_1C_1} = k.$$

При этом коэффициент k называется … .

Всего существует три признака подобия: I. По равенству … ; II. По пропорциональности … и равенству … ; III. По пропорциональности … .

Отношение площадей двух подобных треугольников равно … $\frac{S_{ABC}}{S_{A_1B_1C_1}} =$ … .

Рассмотрим пример задания с планом на построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование по темы «Подобные треугольники».

Задача 2. Дан треугольник *ABC*. Через точки *E* и *F*, принадлежащие сторонам *AB* и *BC* соответственно, проведена прямая *EF*. *BC* = 6, *EF* = 4 и *AC* = 9.

а) Сделайте чертеж, соответствующий условию задачи.

б) Докажите, что треугольники *EBF* и *ABC* подобны.

в) Найдите длину *CF*.

Ответ:

а) Представлен на рисунке 2.

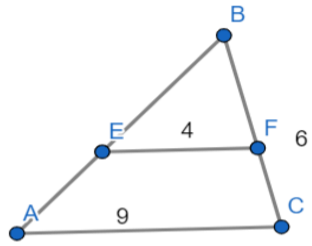


Рис. 2

б) Треугольники *EBF* и *ABC* подобны по I признаку, так как: 1) у треугольников *EBF* и *ABC* угол *B* – общий; 2) *EF* и *AC* параллельны, следовательно, соответственные угла *BEF* и *BAC* равны.

в) Из подобия треугольников вытекает пропорциональность соответствующих сторон: $\frac{BF}{BC} = \frac{EF}{AC} = \frac{BE}{AB}$.

Обозначим *FC* за *x*. Соответственно, *B*F = 6 – *x* согласно условию. Тогда

$$\frac{6-x}{6} = \frac{4}{9}; \quad 9(6-x) = 6 \cdot 4; \quad x = \frac{10}{3}; \quad => FC = \frac{10}{3}.$$

Выполняя подобные задания, в процессе изучения темы «Подобные треугольники» обучающиеся совершенствуют уровень владения познавательными универсальными учебными действиями в ходе самостоятельной работы. Математика в школе является хорошей базой для развития познавательных универсальных учебных действий учащихся. Но сегодня в учебниках по геометрии мало заданий на развитие познавательных умений и навыков. Поэтому актуально разрабатывать и использовать в процессе обучения комплексы заданий, которые направлены на развитие универсальных познавательных учебных действий обучающихся.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя / под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 205 с.

ЗАДАНИЯ ПО ТЕМЕ «ВЕКТОРЫ» КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ЛОГИЧЕСКИХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 9 КЛАССА

С.А. Марина
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В данной статье приводятся примеры заданий по теме «Векторы», направленные на развитие логических универсальных учебных действий обучающихся 9 класса на уроках геометрии. Особое внимание уделено заданиям на подведение под понятие, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование.

Ключевые слова: логические учебные действия, анализ, синтез, подведение под понятие, логическая цепочка рассуждений.

Сегодня система образования кардинально поменяла свое направление. Если раньше она была ориентирована на получение предметных знаний, то сейчас главной задачей является формирование знаний, умений и навыков у обучающихся с помощью которых они смогут самостоятельно обновлять и совершенствовать свои знания на протяжении всей жизни.

Л.И. Боженкова говорит о том, что познавательные универсальные учебные действия являются важным компонентом при обучении геометрии. К ним относятся общеучебные и логические учебные действия, которые необходимы при изучении понятий, доказательств теорем и решении задач [2].

К логическим умениям А.Г. Асмолов относит: анализ, синтез, сравнение, классификация объектов, подведение под понятие, выделение следствий, установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений, доказательство, выдвижение гипотез и их обоснование [1].

Рассмотрим пример задания на анализ, синтез и подведение под понятие по темы «Векторы».

Задание 1. Заполните таблицу. Поставьте знак «+» напротив высказываний, которые являются верными и знак «–», если по вашему мнению они не верные.

Таблица

Высказывание	«+» или «–»
1. Вектор – это направленный отрезок, имеющий начало и конец	
2. $\bar{a} \cdot \bar{b} = \lvert\bar{a}\rvert \cdot \lvert\bar{b}\rvert \cdot \sin(\overline{\bar{a}; \bar{b}})$	
3. Углом между прямыми – это наибольший из углов, образованных пересечением прямых	
4. Угол между прямыми не может быть тупым	
5. Угол между векторами: $$\cos\alpha = \frac{\bar{a} \cdot \bar{b}}{\lvert\bar{a}\rvert \cdot \lvert\bar{b}\rvert} = \frac{x_1 x_2 + y_1 y_2}{\sqrt{x_1^2 + y_1^2} * \sqrt{x_2^2 + y_2^2}}$$	

Ответ: 1 - «+»;2 - «–»; 3 - «–»; 4 - «+»; 5 - «+».

Рассмотрим пример задания на построение логической цепи рассуждений.

Задание 2. Восстановите порядок решения задачи. В ответе укажите правильный порядок цифр.

Векторы $\bar{a}, \bar{b}, \bar{c}, \bar{d}$ задаются сторонами правильного пятиугольника $ABCDE$. Доказать, что $\bar{c} = \overline{BO}$ (рис.).

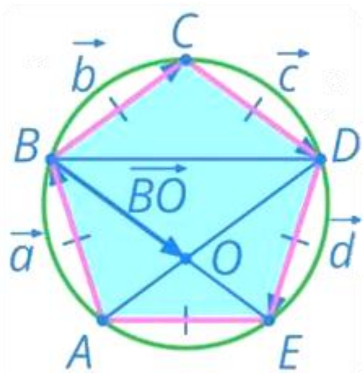


Рис. Иллюстрация задачи

1. Тогда вписанные угла равны (опираются на равные дуги):

2. Из равенства углов $\angle CDB = \angle DBE$ следует параллельность $CD||BF$ (по признаку параллельных прямых: накрест лежащие углы).

3. Исходя из того, что все стороны правильного пятиугольника равны, то они отсекают на окружности равные дуги $\cup AB = \cup BC = \cup CD = \cup DE = \cup AE$, $\Rightarrow \frac{1}{5} \cdot 360° = 72°$.

4. Тогда, по определению, $BCDO$ – параллелограмм ($BO = CD$: по свойству параллелограмма, $BO || CD$: как часть BE).

5. $\angle CDB, \angle BDA, \angle CBD, \angle DBE = \frac{1}{2} \cdot 72° = 36°$.

6. А из равенства углов $\angle BDA = \angle CBD$ следует параллельность $BC || AD$.

7. => $\bar{c} = \overline{BO}$.

Ответ: 3, 1, 5, 2, 6, 4, 7.

Выполняя подобные задания, в процессе изучения темы «Векторы» обучающиеся совершенствуют уровень владения логическими универсальными учебными действиями.

Сегодня в учебниках по геометрии мало заданий на развитие логических умений и навыков. Поэтому актуально разрабатывать и использовать в процессе обучения комплексы заданий, которые направлены на развитие универсальных логических учебных действий обучающихся.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г. Формирование универсальных учебных действий в школе: от действия к мысли. Система заданий: пособие для учителя/под ред. А.Г. Асмолова. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Боженкова Л.И. Методика формирования универсальных учебных действий при обучении геометрии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. 205 с.

РЕАЛИЗАЦИЯ СИСТЕМНО-ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ В 7-9 КЛАССАХ

Е.Н. Мартынова
Научный руководитель ***О.В. Тумашева****,*
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В данной статье выделены несколько особенностей обучения с позиции системно-деятельностного подхода. Рассмотрены принципы реализации подхода в обучении алгебре. Приведены несколько приемов, помогающих использовать системно-деятельностный подход на уроке.

Ключевые слова: системно-деятельностный подход, принцип.

Каждые несколько лет в образовании меняется система взглядов, идей и подходов. Это связано с тем, что педагогические работники (учителя, методисты и т.д.) все время находятся в поисках лучших образовательных методов и подходов. Так в конце прошлого века были разработаны такие подходы в обучении, как: личностный, деятельностный, системно-деятельностный и др. В середине XX века советские психологи Л.С. Выготский, П.Я. Гальперин, Д.Б. Эльконин и др. раскрыли в своих работах связь процесса воспитания и обучения, соотнесли ее с закономерностями индивидуального развития детей и подростков.

Исследования показали роль деятельности в психическом развитии человека. В связи с этим был разработан деятельностный подход. Далее в 1985 году при объединении двух подходов (системного и деятельностного) появился системно-деятельностный подход. Системно-деятельностный подход (далее, СДП) направлен на развитие личности каждого обучающегося и подразумевает, что центральное место учебного процесса отводится активной самостоятельной познавательной деятельности ученика.

М.М. Малышева выделяет несколько особенностей обучения с позиции системно-деятельностного подхода:

- воспитание как деятельность не может быть сведено к какому-то одному виду, оно должно включать в себя все виды образовательной деятельности;

- необходимо не просто дать ученику знания, а привить ему желание учиться, работать в команде, научить самооцениванию и саморазвитию;

- формирование у обучающихся потребности и способностей в осуществлении творческого преобразования учебного материала с целью овладения новыми знаниями в результате собственного поиска [2, с. 123].

Реализация СДП на уроках алгебры обеспечивается следующей системой принципов: «деятельности, непрерывности, целостности, минимакса, опоры на субъектный опыт обучающегося, установления субъект-субъектных отношений, личностного целеполагания» [1, с. 59].

Принцип деятельности подразумевает включение в активную работу по освоению темы, планирование собственной деятельности по устранению дефицитов знаний в алгебре. *Принцип непрерывности* на уроках алгебры предполагает связь между этапами урока. *Принцип целостности* при изучении алгебры предполагает не разрозненные знания, а обобщенное представление об изучаемом материале. *Принцип минимакса* уже реализован в учебных программах в соответствии с ФГОС ООО, так как результаты прописаны в терминах «ученик научится» (базовый уровень), «ученик получит возможность научиться» (повышенный уровень). При этом выбирая последний, обучающийся сознательно прилагает усилия для его достижения, что «способствует более высокому теоретическому уровню усвоения темы, пропедевтике решения задач с параметром повышенного уровня» [3, с. 261]. *Принцип опоры на субъектный опыт* предполагает опору на ранее освоенные знания. *Принцип установления субъект-субъектных отношений* подразумевает взаимодействие ученика не только с учителем, но и другими обучающимися. *Принцип личностного целеполагания* – это реализация целей и задач, поставленных обучающимся перед самим собой.

В качестве методов реализации СДП следует использовать только активные. Приветствие на уроке может быть построено в форме беседы. План урока преподнесен с помощью интересного рассказа. Интересен такой прием как «диктант», выполнив который обучающиеся узнают тему урока или ключевое слово. В течение урока можно использовать приемы для облегчения запоминания нужной информации с помощью ассоциаций, образов и связей. Окончен урок должен быть рефлексией собственной деятельности обучающихся. Существует очень много примеров рефлексии, начиная с карточек-смайликов, и до творческих, например, составить «синквейн» по теме урока.

Таким образом, при системно-деятельностном подходе, роль учителя заключается не в обучении, а в сопровождении учебного процесса.

Библиографический список

1. Боженкова Л.И., Беребердина С.П. Регуляторный опыт учащихся общеобразова-тельной школы при обучении алгебре // Педагогическое образование и наука. 2012. № 3. 58-66.

2. Малышева М.М. Системно-деятельностный подход – новая методология реализации ФГОС // Царскосельские чтения. 2014. № XVIII. С. 122-128.

3. Танцорова С.И. О некоторых способах пропедевтики решения задач с параметром в основной школе // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. 2013. № 2. С. 258-262.

КОНТЕКСТ ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ И ЕГО РОЛЬ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 6 КЛАССАХ

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

В работе обсуждается значимость контекста повседневной жизни в школьном курсе математики, проблемы и перспективы их использования.

Ключевые слова: обучение математике, контекст повседневной жизни.

Математика понятна, наглядна и увлекательна. Она во многом объясняет загадки повседневной жизни. Математик В.Ю. Протасов утверждает, что «она делает реальностью то, что раньше считалось фантастикой» [3, с. 4].

В школе математика не просто основной предмет, математические знания необходимы каждому человеку. Обучаясь, не каждый школьник знает, кем станет в будущем, какую профессию выберет. Но каждый понимает, что она пригодится в повседневной жизни: планирование бюджета, оплата коммунальных услуг, расчет в магазинах – для решения многих житейских вопросов нужна математика.

Многие считают, что человек, владеющий математическим языком, способен глубже проникнуть в суть математических процессов. Развитие математических способностей помогает логическому мышлению, которое позволяет обучающимся более грамотно излагать мысли и решать довольно сложные задачи не только в области математики, но и в других науках и реальной жизни. Большое значение имеет математическая интуиция, позволяющая обучающимся понимать суть задачи и выбирать наиболее подходящий алгоритм решения.

В последние годы в школьном обучении четко поставлен вопрос о том, что полученные в школе знания должны быть применимы в повседневной жизни. Для этого пересматриваются образовательные технологии и программы, учебные нагрузки, требования к урокам и др. И наоборот, организация подобной учебной деятельности изменяет модели поведения обучающихся в повседневной жизни. Другими словами, предполагается, что обучающиеся легче и быстрее усваивают материал, лучше и быстрее понимают, как применить полученные знания в жизни и дальнейшей профессиональной деятельности [2].

В нормативном документе отмечается, что «математическое образование должно: предоставлять каждому обучающемуся возможность достижения уровня математических знаний, необходимых для дальнейшей успешной жизни в обществе; обеспечить каждого обучающегося развивающей интеллектуальной деятельностью на доступном уровне; обеспечивать необходимое число выпускников, подготовка которых достаточно для продолжения образования в различных направлениях» [1, с. 21].

Возрастной период обучающихся 6-х классов важен с точки зрения поддержки и развития интереса к изучению математики. Этот возраст характерен довольно серьезным интересом к проектной и исследовательской деятельности. Включение таких видов деятельности в процесс образования позволяет повысить познавательную активность на уроках математики, сформировать исследовательские умения, улучшить динамику собственного развития, научиться работать в команде, а главное – развить у учащихся мотивацию к учению, что является отправной точкой для «впитывания» обучающимися новых знаний. В целом это говорит об овладении ключевыми компетенциями – универсальными учебными умениями (познавательными, регулятивными, коммуникативными).

В.П. Беспалько определил следующие уровни освоения учебной деятельности:

- уровень «знакомство» мотивация к знакомству с (прием внешней речи), поиск информации (приемы – поисковая работа, дискуссия);

- уровень «воспроизведение» – применение опорных задач (мозговой штурм), самостоятельное формулирование обучающимися темы и цели урока (приемы – создание проблемной ситуации, столкновение противоречий);

- уровень «эвристический»;

- уровень «творческий» – придумывание обучающимися задач с контекстом повседневной жизни.

При организации учебной деятельности по математике обучающихся 6 классов целесообразно в соответствии с ФГОС предлагать им разноуровневые задания. Не все учащиеся имеют одинаковый интерес к изучаемому предмету, у них разные способности, не каждый может проявить собственное «Я». Предлагаемый подход помогает ученикам создать для себя на уроке «ситуацию успеха» благодаря личностному выбору. Кроме того, он позволяет выявить не только конкретные знания по теме, но и проверить усвоение их в комплексе, прогнозировать результаты обучения, создает возможность для творческого применения знаний, являясь побудительным мотивом к дальнейшему росту и самосовершенствованию.

Для работы с задачей с контекстом повседневной жизни важно, чтобы описывалась именно жизненная ситуация. Причем ситуация должна быть понятна обучающимся, близка им.

Библиографический список

1. Концепция развития математического образования. М.: Просвещение, 2013. 56 с.

2. Ларина Г.С. Использование контекста повседневной жизни при обучении математики в основной школе: международная перспектива. Дис. … канд. пед. наук. М., 2018.

3. Протасов В.Ю. Математика – моя жизнь, и от нее никуда не деться. М.: НИУ ВШЭ, 2017. 8 с

СПОСОБЫ СОЗДАНИЯ ПРОБЛЕМНЫХ СИТУАЦИЙ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 5-6 КЛАССАХ

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

В работе рассматриваются теоретические основы проблемного обучения, способы создания проблемных ситуаций и пути выхода из них.

Ключевые слова: обучение, методы обучения, проблемная ситуация, проблемная задача, проблема.

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования предлагает в процессе обучения математике использовать методы обучения, обеспечивающие развитие ученика как субъекта собственной деятельности, умеющего «самостоятельно определять цели своего обучения, ставить новые задачи в учебе» [1], то есть решать учебные проблемы. К ним относят методы поискового и исследовательского обучения, в том числе проблемного, содержанием которого выступает разрешение создаваемых в учебных целях проблемных ситуаций, а целью – усвоение результатов научного познания, а также пути получения этих результатов.

Под проблемным обучением понимают «совокупность таких действий, как организация проблемных ситуаций, формулирование проблем, оказание ученикам необходимой помощи в их решении, проверка решений и, наконец, руководство процессом систематизации и закрепления приобретенных знаний» [2, с. 23] . Важнейшим признаком проблемного обучения является участие ученика в решении новых для него практических и познавательных проблем под руководством учителя.

Российские дидакты определяют проблемное обучение как «один из видов обучения, основанных на использовании эвристических методов» [3, с. 322] и относят его к поисково-педагогическим методам обучения.

Проблемное обучение является одним из способов организации учебной деятельности в рамках системно-деятельностного подхода. Высокая активность на проблемных уроках достигается за счет того, что ученик путём анализа, сравнения, обобщения получает новую информацию самостоятельно, осваивая не только знания, но и способы их достижения.

К основным понятиям проблемного обучения относятся: «проблемная ситуация», «проблемная задача», «проблема». Способом придания проблемного характера содержанию учебного материала является проблемная ситуация.

Сущность проблемного обучения сводится к тому, что в процессе обучения в корне меняется характер и структура познавательной деятельности учащегося, что приводит к развитию творческого потенциала личности.

Далее рассмотрим пример проблемной ситуации, которая создаётся на уроке математики в 5 классе при изучении темы «Сравнение дробей с разными знаменателями»:

- Разбейте дроби на группы: $\frac{2}{8}$, $\frac{5}{12}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{5}{6}$, $\frac{4}{8}$.

- В первую группу отнесём дроби с одинаковыми знаменателями, а во вторую группу - оставшиеся дроби. (1 группа: $\frac{2}{8}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{4}{8}$; 2 группа: $\frac{5}{12}$, $\frac{2}{3}$, $\frac{5}{6}$.)

- Назовите в каждой группе самую маленькую дробь? Самую большую? (расставьте дроби в порядке возрастания?)

- В первой группе мы можем дроби расставить в порядке возрастания: $\frac{1}{8}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{4}{8}$. Во второй группе мы не можем расставить дроби в порядке возрастания, так как знаменатели у этих дробей разные.

- Возникла проблема: как сравнить дроби, у которых знаменатели разные. Значит, все - таки, еще не все мы знаем о дробях. Выскажете предположения, каким образом можно сравнить дроби о второй группе?

Высказывают предположения – сравнить с помощью координатной прямой, привести к одинаковому знаменателю.

Проблемное обучение заключается в создании проблемных ситуаций, в осознании, принятии и разрешении этих ситуаций в ходе совместной деятельности обучающихся и учителя, при оптимальной самостоятельности первых и под общим направляющим руководством последнего. Принцип проблемности сближает между собой процесс обучения с процессами познания, исследования, творческого мышления.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: https://docs.edu.gov.ru/document/8f549a94f631319a9f7f5532748d09fa (дата обращения: 18.03.2021).

2. Кулагина И.Ю. Возрастная психология. Развитие ребенка от рождения до 17 лет, учебное пособие, 4-е изд-е. М.: УРАО, 1998.

3. Психолого-педагогический словарь для учителей и руководителей общеобразовательных учреждений / под ред. П.И. Пидкасистого. Ростов-н/Д: Феникс, 2007. 359 с.

ПОТЕНЦИАЛ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ В РАЗВИТИИ ГЛОБАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

В работе рассмотрен вопрос формирования глобальной компетентности в процессе обучения в школе и на уроках математики в частности. Представляются возможные пути развития глобальных компетенций с помощью различных заданий.

Ключевые слова: глобальные компетенции, глобальная компетентность, функциональная грамотность, образование.

На данный момент функциональная грамотность как один из показателей успешности развития личности, все больше набирает популярность. На первое место в развитии ребенка выходит его личностные качества, поскольку именно от них зависит отношение обучающегося к образованию и в целом дальнейшее становление его как реализованного человека.

Глобальные компетенции как элемент функциональной грамотности наиболее актуальны в современном мире. Они учат людей понимать, осознавать глобальные проблемы. Глобальные проблемы – это те проблемы, которые затрагивают всех людей, независимо от их нации или социальной группы. Они варьируются от торговли до бедности, прав человека, геополитики и окружающей среды. Глобальные проблемы показывают, как различные уголки мира взаимосвязаны, проливают свет на разнообразие и схожесть их опыта. Новые экономические, цифровые, культурные, демографические и экологические факторы формируют жизнь молодых людей по всей планете и ежедневно расширяют их межкультурные контакты. Молодежь должна не только научиться жить в более взаимосвязанном мире, но и ценить культурные различия и извлекать из них пользу. Детей необходимо научить эффективному, открытому взаимодействию с другими людьми, а также адекватной оценке событий, происходящих в окружающем их мире.

Какова же роль образования в формировании у обучающихся глобальных компетенций? Образование должно способствовать культурному развитию человека и учить уважительному взаимодействию с людьми в обществе. Национальные и культурные конфликты стали наиболее распространенным источником политического насилия в мире. Случаи насилия из-за религиозной или этнической принадлежности бросают вызов вере в то, что люди различных культур способны мирно жить в непосредственной близости, принимать различия друг друга, находить общие решения и эффективно разрешать разногласия. Только осознавая многогранность общества, к которому они принадлежат – нация, регион, город, район, школа, – молодые люди могут научиться жить вместе как граждане мира. Хотя образование не может нести исключительную ответственность за искоренение расизма и дискриминации, оно может научить молодых людей важности борьбы с культурными предрассудками и стереотипами.

Что такое глобальная компетентность по определению создателей, оценочно-аналитической базы исследователей PISA: глобальная компетентность – это многомерная цель обучения на протяжении всей жизни. Глобально компетентные люди могут изучать местные, глобальные и межкультурные проблемы, понимать и ценить различные точки зрения и мировоззрения, успешно и уважительно взаимодействовать с другими и принимать ответственные меры по обеспечению устойчивости и коллективного благополучия [2, с. 165].

Глобальная компетентность проявляется, раскрывается и оценивается в PISA через знание (глобальных проблем) / понимание (межкультурных взаимодействий), умения, ценности и отношения. При этом непосредственной оценке на основе системы вопросов и заданий подлежат знания и умения [1, с. 117].

Для того чтобы быть успешным, у молодого человека должна быть сформирована глобальная компетентность. Она не связана с конкретным школьным предметом, тем не менее, в каждый предмет необходимо включить деятельность, направленную на её формирование. На уроках математики формирование глобальных компетенций можно реализовать организовав командную работу. Также можно предлагать учащимся задания с развёрнутым ответом, предполагающие не только вычисления, решение задач, но и размышления на данные темы. Также можно устраивать на уроках математики дебаты, на которых учащиеся смогут поучаствовать в эффективном решении заданного вопроса. Эффективное обучение глобальной компетентности дает учащимся возможность мобилизовать и использовать свои знания, навыки, установки и ценности вместе, обмениваясь идеями по глобальной проблеме в школе или за ее пределами или взаимодействуя с людьми из разных культурных слоев.

Таким образом, воспитание глобальной компетентности в школах необходимо, оно может помочь сформировать новые поколения, которые заботятся о глобальных проблемах и участвуют в решении социальных, политических, экономических и экологических проблем. Для этого необходимо рассматривать формирование глобальных компетенций как целостный непрерывный процесс, объединяющий образовательную и воспитательную деятельность на уровне школы.

Библиографический список

1. Коваль Т.В., Дюкова С.Е. Глобальные компетенции – новый компонент функциональной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1. № 4 (61). С. 112–123.

2. OECD (2019), *PISA 2018 Assessment and Analytical Framework*, PISA, OECD Publishing, Paris, https://doi.org/10.1787/b25efab8-en.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ГРАФИЧЕСКОГО МЕТОДА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО АЛГЕБРЕ КАК СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

В данной статье приводятся примеры задач, решение которых функционально-графическим методом, способствует формированию познавательных универсальных учебных действий обучающихся на уроках алгебры.

Ключевые слова: графический и аналитический способы задания функций, графический способ решения уравнений.

Требования федерального государственного образовательного стандарта к результатам обучения включают универсальные учебные действия, рассматриваемые как метапредметные результаты освоения образовательной программы [2].

Универсальные учебные действия (УУД) – это обобщенные действия, обеспечивающие и открывающие возможность учащимся самостоятельно учиться и развиваться как в различных предметных областях, так и в самой учебной деятельности, включая осознание учащимися ее целевой направленности, ценностно-смысловых и операциональных характеристик [3].

Универсальные учебные действия условно подразделяются на коммуникативные, регулятивные и познавательные. В блоке познавательных универсальных действий А.Г. Асмолов выделяет общеучебные действия, логические действия и действия постановки и решения проблем [1].

В данной статье рассматриваются функционально-графические методы решения задач, которые могут результативно использоваться для формирования УУД обучающихся.

Задание 1. Запишите аналитический вид функции, если известен ее график (рис. 1-3).

А)

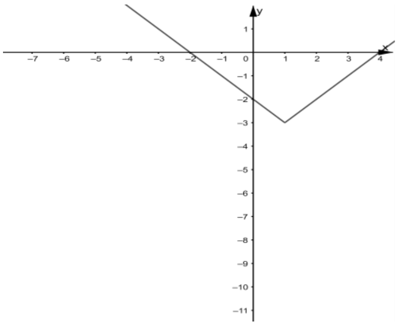


Рис. 1

В)

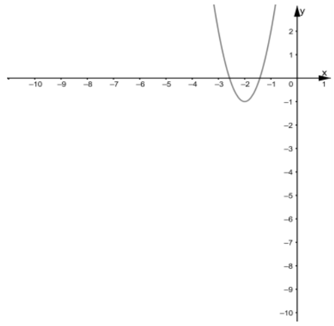


Рис. 2

С)

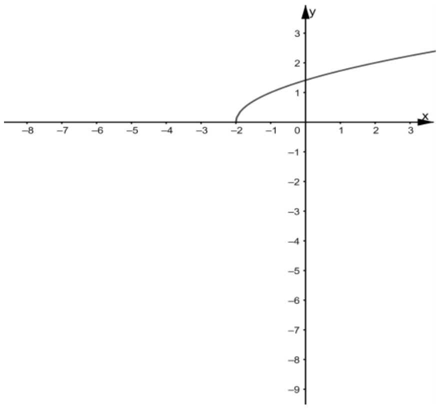


Рис. 3

Ответы: А) $y = |x - 1| - 3$; В) $y = 3(x + 2)^2 - 1$; С) $y = \sqrt{x + 2}$.

При выполнении такого задания у обучающихся формируются такие умения, как умение составлять и распознавать графики функций; умение устанавливать причинно-следственные связи.

Задание 2. Решите уравнение $2\sqrt{x + 2} = 4(x + 2)^2 - 2$ наиболее рациональным способом. Обоснуйте свой выбор.

Ответ: Для удобства необходимо представить уравнение в виде системы уравнений, а далее решить систему графическим методом, так как уравнения представлены в виде $y = f(x + t) + m$, где в первом случае $f(x) = \sqrt{x}$, а во втором $f(x) = x^2$. Графики функций представлены на рисунке 4.

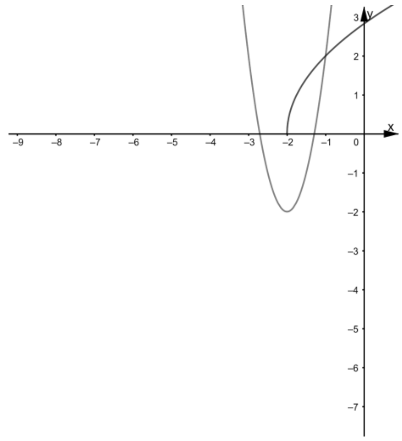


Рис. 4

При решении такого рода заданий у обучающихся формируются следующие умения: выбор наиболее рациональных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Таким образом, при выполнении подобных заданий учащиеся будут осваивать познавательные УУД.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/938 (дата обращения: 29.02.2021).

3. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах: учебное пособие / [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. URL: http://elib.kspu.ru/document/43676 (дата обращения: 10.04.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 8 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ С ПАРАМЕТРОМ

В.В. Панина
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В данной статье приводятся примеры с параметром, направленные на формирование познавательных аналитических умений обучающихся.

Ключевые слова: универсальные учебные действия, уравнения с параметром, анализ.

Анализ – это мысленное разложение целого на части или мысленное выделение из целого его сторон, действий, отношений. Выражается в практическом разложении предметов на составные части [3].

По сегодняшний день задания с параметром являются для обучающихся заданиями повышенной сложности и подробно разбираются либо в классах с углубленным изучением математики, либо вовсе не разбираются. Однако задания с параметром входят в содержание профильного ЕГЭ. Поэтому перед учителем стоит задача поиска более эффективных и простых способов решений подобных заданий [2].

Также перед учителями стоит задача освоения обучающимися требований к результатам освоения основной образовательной программы (предметных, метапредметных и личностных) [3]. В данной статье выделяются метапредметные результаты, включающие в себя регулятивные, познавательные и коммуникативные универсальные учебные действия. Более подробно рассмотрим познавательные универсальные учебные действия, и, в частности аналитические умения.

Ниже представлены примеры заданий с параметром.

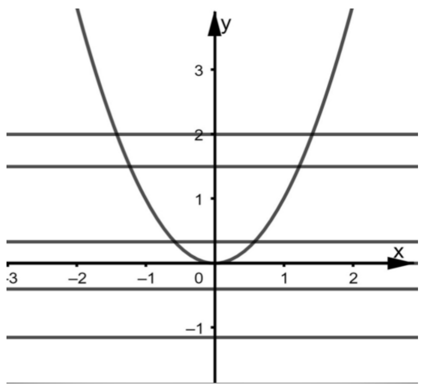
Задание 1. Для каждого значения параметра a найдите решение уравнения $y = x^2 - 2a - 1$. Решите уравнение двумя способами графическим и аналитическим. Сделайте вывод, какой способ решения является более оптимальным для решения данного уравнения с параметром. Свой ответ обоснуйте.

Ответ: $\pm\sqrt{2a+1}$, при $a \geq -\dfrac{1}{2}$; $\varnothing$, при $a < -\dfrac{1}{2}$.

Аналитический и графический способы решения данного задания представлены в таблице.

Таблица

Аналитический и графический способы решения уравнения

Аналитический метод	Графический метод
$x^2 = 2a + 1$ $x = \pm\sqrt{2a+1}$ ОДЗ: $2a + 1 \geq 0$; $a \geq -\dfrac{1}{2}$; при $a < -\dfrac{1}{2}$ решений нет.	

В ходе решения можно однозначно найти решение уравнения с параметром с помощью аналитического метода, с помощью графического способа решения можно определить при каких значениях a уравнение будет иметь хотя бы один корень или не иметь корней. Следовательно, задание следует решать аналитическим методом.

Пример задания, которое оптимальнее решать функционально-графическим методом.

Задание 2. Найти все значения параметра m, при которых уравнение $\sqrt{x+1} = m^2 - 1$ имеет хотя бы один корень. Решите это задание не менее, чем двумя способами. Сделайте вывод, какой способ решения является для вас более оптимальным для решения данного уравнения с параметром. Свой ответ обоснуйте.

Ответ: $m \in (-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$.

График представлен на рисунке.

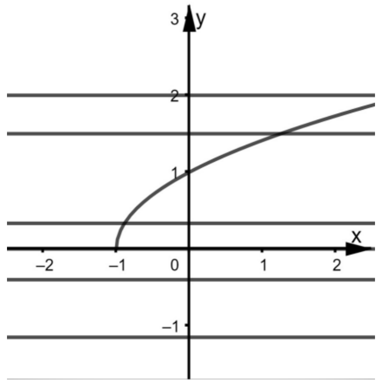


Рис. Графическое решение задания

В процессе выполнения данных заданий обучающиеся проводят анализ: выбор наиболее эффективных способов решения задач в зависимости от конкретных условий; рефлексия способов и условий действия; выбор оснований и критериев для сравнения; установление причинно-следственных связей; построение логической цепи рассуждений; выдвижение гипотез и их обоснование [4]. Также в результате решения заданий учащиеся совершенствуют умение осознанно и произвольно строить речевое высказывание в устной и письменной форме.

Библиографический список

1. Асмолов А.Г., Бурменская Г.В., Володарская И.А. и др. Формирование УУД в основной школе: от действия к мысли. М.: Просвещение, 2010. 159 с.

2. Журавлева Н.А., Шашкина М.Б. Обучающий кейс «Задания с параметром» для подготовки к ЕГЭ профильного уровня по математике // Математика в школе. Электронное периодическое издание. 2018. № 2.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [Электронный ресурс]. URL: http://минобрнауки.рф/документы/938 (дата обращения: 29.02.2021).

4. Шкерина Л.В., Кейв М.А., Берсенева О.В., Журавлева Н.А. Мониторинг уровня сформированности метапредметных результатов обучения математике в 5 классах: учебное пособие / [Электронный ресурс]. Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2018. URL: http://elib.kspu.ru/document/43676 (дата обращения: 11.04.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ ЧИТАТЕЛЬСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 10-11 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ПРОИЗВОДНАЯ И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ»

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

В работе рассматривается необходимость формирования у обучающихся читательской грамотности. Рассматриваются виды деятельности читательской грамотности входящие в состав функциональной грамотности. Приводится пример задания, которое может способствовать успешному развитию читательской грамотности.

Ключевые слова: читательская грамотность, функциональная грамотность, образовательный процесс, международное исследование PISA.

На сегодняшний день читательскую грамотность рассматривают как один из самых значительных параметров готовности к жизни в современном обществе. Чтение и работа с информацией занимает в настоящее время особое место среди метапредметных универсальных учебных действий. Без сформированности у обучающихся читательской грамотности невозможно организовать эффективное обучение в школе. В образовании проблемам обучения чтению всегда придавалось достаточное значение, но задача развития читательской грамотности для современных школ становится новой сферой, решающей задачи осуществления требований государственного образовательного стандарта [3].

«Читательская грамотность – способность человека понимать и использовать письменные тексты, размышлять о них и заниматься чтением для того, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни» [1]. Таким образом определяется «читательская грамотность» международной программой по оценке образовательных достижений обучающихся известная как Programme for International Student Assessment (PISA).

Анализ международных подходов и специфики современного этапа развития отечественного образования, в мониторинге функциональной грамотности позволил сгруппировать читательские умения вокруг четырех видов деятельности:

1) находить и извлекать информацию;

2) интегрировать и интерпретировать информацию;

3) осмысливать и оценивать содержание и форму текста;

4) использовать информацию из текста [2].

Развитию читательской грамотности могут способствовать задания, обогащенные дополнительными условиями выполнения, как например, в задании, представленном ниже, посредством развития умения анализировать и обобщать информацию [4].

Задание:

На рисунке изображен график функции $y = cos(x)$ (рис.).

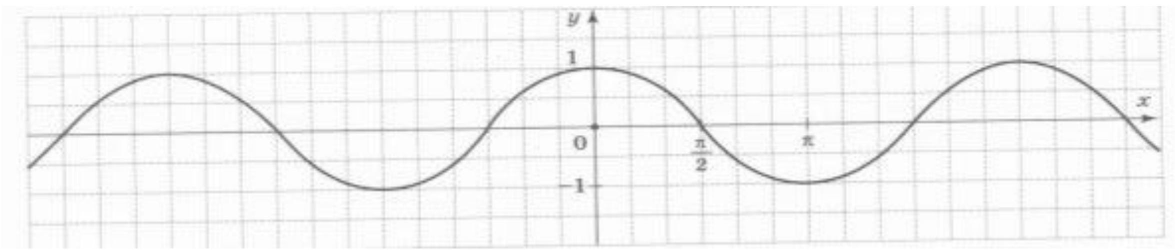


Рис. График функции $y = cos(x)$.

А) по графику определите значение $\cos 0$;

Б) по графику определите значение $cos\ \frac{\pi}{3}$;

В) по графику, определите в каких из перечисленных точек значение функции $y = cos(x)$ положительно: 1) π 2) $-\pi$ 3) 2π 4) -2π.

Номера верных ответов запишите в порядке возрастания.

Г) выберите верные утверждения:

1. функция $y = cos(x)$ возрастает на отрезке $[-\frac{\pi}{3}; \frac{\pi}{3}]$;
2. число 2π является периодом функции $y = cos(x)$;
3. функция $y = cos(x)$ принимает все значения из отрезка [0; 1].

Номера верных ответов запишите в порядке возрастания.

Д) выберите верные утверждения:

1. число $\frac{5\pi}{6}$ не является периодом функции $y = cos(x)$;
2. число 3π является периодом функции $y = cos(x)$;
3. число 2π является периодом функции $y = cos(x)$;

Номера верных ответов запишите в порядке возрастания.

Изучение темы «Производная и её применение» имеет значительный потенциал для формирования и развития читательской грамотности среди обучающихся 10-11 классов. Задания, включенные в изучение данной темы, требуют повышенного внимания к анализу условия и построения цепочки взаимосвязанных логических рассуждений, осмысливать и оценивать содержание и форму текста, интегрировать и интерпретировать информацию, что в свою очередь, непосредственно является компонентами читательской грамотности.

Библиографический список

1. PISA 2018. Draft Analytical Frameworks // OECD [Электронный ресурс]. URL: https://www. oecd.org/pisa/data/PISA-2018-draft-frameworks.pdf (дата обращения: 20.03.2021).

2. Гостева Ю.Н., Кузнецова М.И., Рябинина Л.А., Чабан Т.Ю. Теория и практика оценивания читательской грамотности как компонента функциональной грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 34-57.

3. Доскарина Г.М., Сабитова А.С. Исследование в действии: Способы и приемы повышения уровня читательской грамотности // Молодой ученый. 2016. №10.4. С. 19–21.

4. Тумашева О.В., Шашкина М.Б. Биконтекстные задания как инструмент формирования и мониторинга читательской грамотности при обучении математике // Математика в школе. 2020. № 6. С. 30–36.

ЗАДАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5 КЛАССОВ

В.В. Пооль, А.О. Дмитриева,
Научный руководитель ***М.Б. Шашкина,***
Кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе обосновывается необходимость развития математической грамотности в школе. Рассматриваются задания на математическую грамотность и их применение в процессе обучения математике в 5 классах. Представляются возможные пути развития математической грамотности с помощью различного рода заданий.

Ключевые слова: математическая грамотность, математика, задания, обучение, развитие.

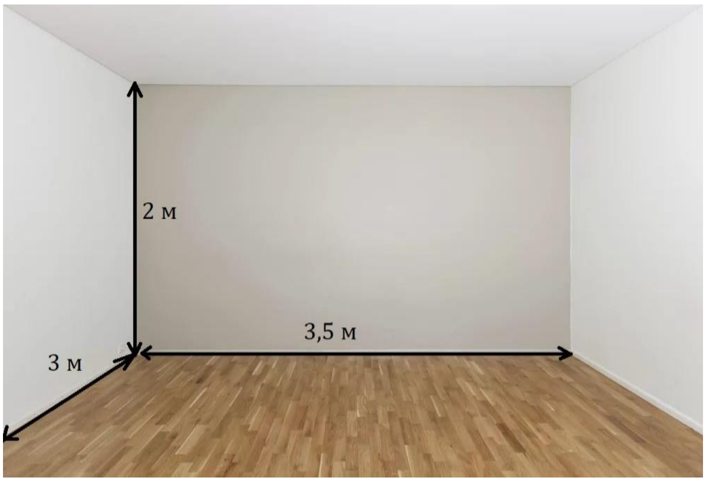
В настоящее время образование стремится к другому уровню подачи и освоения учебного материала. В соответствии с мировыми требованиями образование перестраивается так, что первостепенной задачей становится научить детей использовать знания и умения для решения широкого диапазона жизненных задач в различных сферах человеческой деятельности. Однако по результатам исследования PISA в области математической грамотности видно, что российские обучающиеся испытывают затруднения при решении заданий практической направленности. Поэтому возрастает необходимость развивать в процессе обучения математике функциональную грамотность, одной из составляющей которой является математическая грамотность [2].

Образование представляет особую форму мышления, которая, подчиняясь законам диалектики, последовательно ведет обучающегося от незнания – к знанию, от владения знанием – к его применению, а затем – к созданию нового знания. Соглашаясь с Е.Ю. Лукичевой, отметим, что задания, направленные на оценку уровня математической грамотности обучающихся, имеют четко выраженную прикладную направленность, а их решение предусматривает владение обучающимися приемами деятельности прикладного (практического) характера. К последним можно отнести следующие умения: выполнять математические расчеты для решения повседневных задач; рассуждать и делать выводы на основе информации, представленной в различных формах (таблицах, диаграммах, графиках, рисунках, чертежах и др.), широко используемых в средствах массовой информации, и др. [1].

Представим примеры самостоятельно сконструированных авторами заданий на формирование математической грамотности, которые могут быть использованы в процессе обучения математике в 5 классах.

Задание 1.

Вы собираетесь открыть собственную библиотеку. Но для начала вам нужно заказать книги. На время пока в библиотеке ремонт под книги вы выделили кладовку у себя в квартире. Сможете ли вы поместить у себя 400 книг? Ответ обоснуйте. Размеры книг и кладовки приведены ниже (рис. 1).



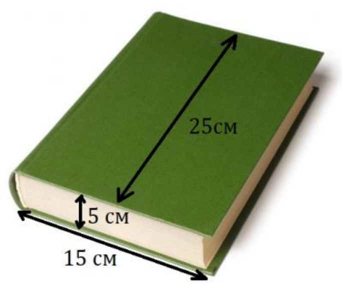


Рис. 1. Иллюстрация к заданию 1

Ответ: Да, сможем. Т.к. объем комнаты равен 21 $м^3$, а объем всех книг равен 0, 75 $м^3$.

Задание 2.

На рисунке 2 изображен план клумбы, на которой нужно посадить цветы «Немофила». Известно, что на 1 $м^2$ требуется 15 г семян. Сколько пачек семян нужно использовать для засаживания клумбы цветами, если в одной пачке содержится 25 г семян?

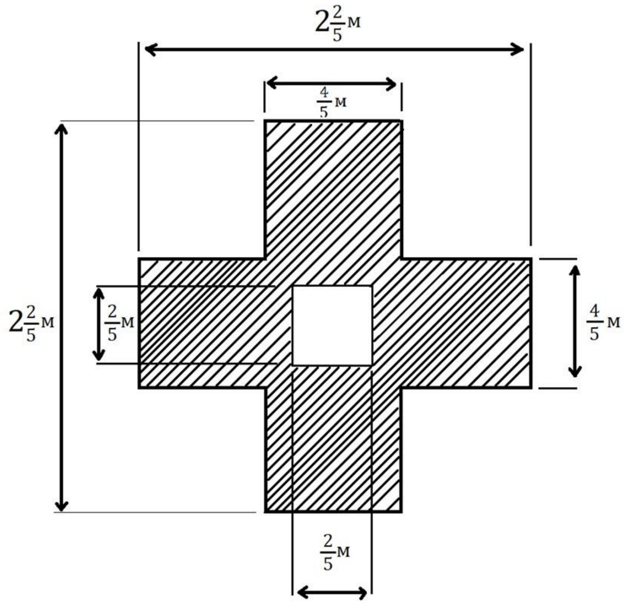


Рис. 2. План клумбы

Ответ: $3\frac{1}{25}$.

Использование заданий подобного типа будет способствовать формированию математической грамотности у обучающихся. В настоящее время существует множество различных способов формирования и развития математической грамотности, но, несмотря на это, учителя испытывают большие трудности при их развитии.

Библиографический список

1. Лукичева Е.Ю. Математическая грамотность: обзор понятия и методики формирования // Непрерывное образование. 2020. № 3(33). С. 46-53.

2. Жаукенова Б.А. Формирование математической грамотности учащихся в процессе преподавания математики // Педагогическая наука и практика. 2016. № 1 (11). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/formirovanie-matematicheskoy-gramotnosti-uchaschihsyav-protsesse-prepodavaniya-matematiki (дата обращения: 28.04.2021).

МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ – 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, исходя из основных положений компетентностного подхода, определен состав математической компетентности специалистов железнодорожного транспорта как составляющей их профессиональной компетентности.

Ключевые слова: математическая компетентность, комплекс математических компетенций, интегративное личностное качество.

Возрастающая потребность современных отраслей, в том числе и железнодорожного транспорта, в наукоемких технологиях, регулярно повышает требования к уровню профессионализма специалистов среднего звена. Ожидаемая модель потенциального работника с точки зрения работодателя – компетентный специалист соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособный на рынке труда, готовый к повышению квалификации и профессиональному росту. Разрыв между требованиями и реальным качеством подготовки выпускников явился основанием для смены образовательной парадигмы и модернизации российского образования. Анализ требований федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО) к подготовке специалистов среднего звена, позволяет отметить, что в структуре модели выпускника выделены компетенции, кроме того дифференцированы общие и профессиональные компетенции как результат профессионального образования [1].

Производственный процесс на железнодорожном транспорте требует от специалистов данной ступени 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.

Цель статьи состоит в разработке структурной модели математической компетентности студентов – будущих специалистов железнодорожного транспорта.

Вопрос формирования математической компетентности обучающихся являлся предметом исследования многих ученых (И.А. Зимняя, Н.А. Казачек, Л.Д. Кудрявцев, Н.Г. Ходырева, А.В. Хуторской, Л.В. Шкерина, и др.). В этой статье придерживаемся мнения тех авторов, которые под математической компетентностью понимают интегративное личностное качество, основанное на совокупности фундаментальных математических знаний, практических умений и навыков, свидетельствующих о готовности и способности обучающегося осуществлять профессиональную деятельность [2, 3].

Анализируя требования к результатам освоения математики в соответствии ФГОС СПО на примере специальности 23.02.01 «Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)», выделяем состав математической компетентности выпускников этой специальности:

МК-1- владеет базовыми математическими знаниями, основными методами доказательства;

МК-2 - владеет методами решения базовых математических задач и способен их использовать в типовой ситуации;

МК-3 - владеет приемами и методами математического синтеза и анализа;

МК-4 - способен построить математическую модель нематематической задачи, процесса, явления;

МК-5 - способен оперировать комплексными числами и применять метод комплексных чисел для решения междисциплинарных задач;

МК-6 - способен применять математические методы дифференциального исчисления для решения профессиональных задач;

МК-7 - способен применять математические методы интегрального исчисления для решения профессиональных задач;

МК-8 - способен применять вероятностно-статистические методы для решения профессиональных задач;

МК-9 - способен применять пакеты прикладных программ для решения математических задач.

Разработанная модель имеет большое практическое значение. На ее основе можно разработать методическое обеспечение формирования математической компетентности студентов - будущих специалистов железнодорожного транспорта.

Библиографический список

1. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего профессионального образования по специальности 23.02.01 Организация перевозок и управление на транспорте (по видам) [Электронный ресурс]. URL: https://base.garant.ru/70669592/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/ (дата обращения 30.03.2021).
2. Кудрявцев Л.Д. Мысли о современной математике и ее изучении. М.: Наука, 1977.
3. Шкерина Л.В. Моделирование математической компетенции бакалавра – будущего учителя математики // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В.П. Астафьева. 2010. № 2. С. 97-102.

МОНИТОРИНГ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ 7-9 КЛАССОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ АЛГЕБРЕ

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

В работе обсуждаются вопросы реализации различных моделей педагогического мониторинга сформированности исследовательских умений обучающихся 7-9 классов в условиях реализации ФГОС ООО.

Ключевые слова: комплексный педагогический мониторинг, исследовательская деятельность, исследовательские умения, «модель соответствия», модель «вход-выход».

Современное обучение должно строиться на требованиях ФГОС к его результату. В отечественной школе накоплен достаточный опыт контроля и оценивания предметных результатов обучения. Однако в требованиях ФГОС результат обучения определяется в трех аспектах: предметном, метапредметном и личностном. Следовательно, контроль и оценивание в данном случае должны быть комплексными и динамичными, что может быть обеспечено посредством соответствующего мониторинга.

В последние годы все чаще поднимается вопрос оценки качества педагогического процесса, который можно было бы назвать мониторингом, но он сводился к отслеживанию итоговых результатов уровня обучения школьников. Даже на основе немногочисленных исследований ученых педагогов уже можно утверждать, что психолого-педагогический мониторинг позволяет оперативно отслеживать процесс и динамику, а также своевременно корректировать развитие каждого обучающегося.

В.А. Далингер выделил следующие признаки исследовательской деятельности: 1) исследовательская деятельность – это процесс поисковой познавательной деятельности (изучение, выявление, установление чего-либо и т.д.); 2) -

исследовательская деятельность направлена на усвоение общих способов учебных и исследовательских действий; 3) результатом исследовательской деятельности учащегося является изменение самого учащегося, его развитие; 4) усвоение знаний общего и абстрактного характера предшествуют знакомству с более частными и конкретными знаниями [1, с. 37].

Ориентированность обучающихся на исследовательский поиск новых знаний зависит от их внутренней мотивации. Без этого говорить об исследовательских умениях сложно, часто даже просто невозможно. Поэтому первоочередной задачей педагога является работа по развитию мотивационного компонента исследовательского потенциала обучающихся. Для этого нужно знать психологию возраста – характерные особенности, психологические комплексы, общие приоритеты, личностные особенности.

При работе с обучающимися 7-9 классов педагогу следует с одной стороны нивелировать эмоции и импульсивность подростков, с другой – использовать их целеустремленность и настойчивость в достижении цели. Не стоит заострять внимание на аффектах или импульсивности, а использовать эти качества для мотивации к продуктивной исследовательской деятельности.

Состав исследовательских умений обучающихся 7-9 классов состоит из четырех групп исследовательских умений и включают такие основные умения, как планирование, поиск и анализ информации, выбор темы и постановка целей и задач, привлечение знаний из разных областей, установление причинно-следственных связей, самооценка действий, рефлексия деятельности и др. [3].

Рассмотрим две модели мониторинга: модель соответствия, модель «вход-выход» [2, с. 208].

Проанализируем их. Итак, первая модель – модель соответствия – это наиболее простая модель педагогического мониторинга. При ее использовании проводится сбор информации о педагогическом процессе и сопоставление результатов с установленными нормами. И основными компонентами модели также являются сбор данных и сопоставление результатов. Вместе с тем, данная модель не позволяет сделать выводы для адекватного управления качеством образования.

Вторая модель «вход-выход». Основными компонентами модели являются: анализ входных данных обучающихся и их семей, а также ресурсы школы и оценка учебных достижений учащихся. Такая система позволяет более полно определить перечень полученных обучающимися знаний, умений, навыков. Кроме того, есть возможность расширенного анализа. Можно сравнить обучающегося с самим собой по степени роста его знаний, или, например, определить профессиональную компетентность педагогов. Наличие входных данных также позволяет выделить однородные группы школ и тогда не возникает вопроса о корректности сравнивания. Данная модель позволяет проводить внутригрупповые и межгрупповые сравнения, что указывает на расширение возможностей мониторинга по сравнению с первой моделью.

Библиографический список

1. Далингер В.А. Организация учебно-исследовательской деятельности учащихся в процессе изучения математике // Учёные записки ЗабГУ. Серия: Физика, математика, техника, технология. 2010. № 2. С. 33-38.

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ РЕГУЛЯТИВНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В УСЛОВИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

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

В статье описываются дидактические принципы, которые могут служить основой для методической модели формирования регулятивных универсальных учебных действий в условиях дистанционного обучения.

Ключевые слова: дидактические принципы, дистанционное обучение, регулятивные универсальные учебные действия.

Реалии стремительно развивающегося современного мира диктуют новые требования к образовательным организациям. Школа должна обеспечивать условия, которые будут способствовать формированию таких умений, как: самостоятельно организовывать свою деятельность, определять цели и задачи, составлять план деятельности; использовать всевозможные ресурсы для реализации плана, ориентироваться в «цифровом мире»; оценивать результат собственной деятельности и на основе оценки определять стратегии дальнейшего развития;

Данные умения относятся к регулятивным универсальным учебным действиям (РУУД), и в ФГОС определены как один из основных результатов обучения. На сегодняшний день вопросу формированию РУУД посвящен ряд исследований. Достаточно много научных публикаций рассматривают методические аспекты формирования РУУД у младших школьников (Е.Л Анфаловой, Н.Ю. Гребенщиковой и др.), многие исследования описывают психологические особенности формирования РУУД (В.В. Давыдова, А.В. Захаровой и др.), в связи с эпидемиологической ситуацией в мире стали актуальны такие проблемы, как использование современных технологий при формировании РУУД (Н.В.

Борисова, Н.Ю. Марчук, А.А. Агафонова). Не смотря на многогранное рассмотрение данного вопроса, анализ научных работ показал, что до сих пор остается открытым вопрос: «Как создать результативную стратегию, которая будет способствовать формированию РУУД в условиях дистанционного обучения (ДО)?» Поэтому на сегодняшний день одним из актуальных исследований является разработка методической модели формирования РУУД в условиях ДО. Но прежде, чем разрабатывать модель, необходимо выделить дидактические принципы, учитывающие условия ДО, которые будут положены в основу модели формирования РУУД.

Совокупность принципов обучения определяют педагогическую деятельность, содержание учебного процесса, способы и средства достижения целей, а также условия протекания учебно-воспитательного процесса. В качестве основы для ДО выступают традиционные дидактические принципы: научности, системности, связи теории с практикой, сознательности обучения, доступности, прочности знаний, соединения индивидуального и коллективного. Анализ деятельности учителей и обучающихся в новой образовательной среде показал, что традиционные принципы необходимо изменять, дополнять и адаптировать под современные условия. На основе анализа дидактических принципов электронного обучения (А.А. Губанова, В.В. Кольга) и дидактических принципов ДО (И.В. Сергиенко), были выделены следующие принципы, которым следует придерживаться при формировании РУУД в процессе обучения в условиях ДО [1, 2]. *Принцип целесообразности и доступности контента ИКТ*. Учителю необходимо тщательно выбирать и оценивать цифровые ресурсы и средства. Так как они должны иметь соответствующие содержания, которое будет отвечать целям и задачам, а также возрастным и психологическим особенностям. *Принцип последовательного и непрерывного обучения.* Формирование РУУД должно проявляться на протяжении всего периода обучения и выстраивать формирование умений и навыков от простого к сложному. *Принцип обеспечения безопасности в цифровой среде.* Наряду с огромным потенциалом использования цифрового пространства, цифровизация несет определенные угрозы, которые связанные с защитой личной информации и приватности, защитой от воздействия вирусов и зависимостью. Учитель должен обеспечивать свою безопасность и обучать правильному поведению в цифровом мире [3, с.7-36]. *Принцип наглядности и интерактивности.* Предполагается активное участие обучения со всех сторон образовательного процессов. Между учителем и обучающим должен быть диалог. Цифровое средство не должно быть монотонным и лекционным, обучающийся должен менять свою деятельность и получать оценивающие отзывы о проделанной работе. Помимо этого, ресурсы и средства, который учитель использует во время обучения, должны отвечать эстетическим и эргономическим требованиям. *Принцип энергосбережения.* Учителю необходимо оптимизировать свою деятельность для того, чтобы временные затраты на проверку работ, создания заданий были сведены к минимуму. Также учитель должен учитывать, что обучающийся не должен тратить много времени на выполнения заданий. *Принцип рефлективности и индивидуализации обучения* предполагает организацию самостоятельной регулятивной деятельности обучающегося. Для того, чтобы обучающийся был вовлечен в процесс осмысления полученной информации, соотнесение ее с имеющимся личным и социальным опытом. В следствие чего, обучающийся будет самостоятельно выстраивать границы знания и незнания.

Таким образом, выделенные принципы формирования РУУД могут являться основой модели формирования РУУД в процессе обучения математики старшеклассников в условиях ДО, которая будет способствовать успешному формированию РУУД.

Библиографический список

1. Губанова А.А., Кольга В.В. Дидактические принципы и особенности электронного обучения // Современные проблемы науки и образования. 2015. №. 3. С. 308-308.

2. Сергиенко И.В. Дидактические принципы дистанционного обучения // Инновации в образовании. 2006. №. 2. С. 69-77.

3. Стельмашонок Е.В., Васильева И.Н. Информационная безопасность цифрового пространства. СПб.: Изд-во СПбГЭУ, 2019. 155 с.

4. Звонников В.И., Челышкова М.Б. Современные средства оценивания результатов обучения: учеб, пособие для студ. учреждений. высш. проф. образования. М.: Академия, 2011. 224 с.

5. Пойа Дж. Математическое открытие: решение задач: основные понятая, изучение и преподавание / Пер. с англ. В.С. Бермана. М.: Наука, 1970. 452 с.

О ВЕБ-КВЕСТЕ «ПРИЗНАКИ ДЕЛИМОСТИ» ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ 6 КЛАССОВ

А.Г. Степанова
*Научный руководитель **Н.А Журавлева,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В данной статье приведен пример веб-квеста по математике для учащихся 6 класса по теме «Признаки делимости», который проводится после изучения одноименной темы.

Ключевые слова: веб-квест, признаки делимости, работа в группах.

Задача современного образования – создать условия для развития коммуникабельной личности обучающегося, умеющей как самостоятельно находить информацию, так и пользоваться ею, а также креативно думать. Но нынешнее поколение школьников тяжело заинтересовать и вовлечь в учебный процесс. На помощь приходят образовательные веб-квесты.

Из определения А.Ю. Мельниковой «Образовательный Web-квест – интернет-сайт, созданный для интерактивной проектной деятельности учащихся при изучении ими конкретной темы, учебного предмета, а также выполнении определённой учебной задачи, проблемы, и включающий в себя проблемное задание, сценарий (с элементами ролевой игры или путешествия) и информационные ресурсы Интернета, необходимые для исследования центрального, открытого вопроса, приобретения знаний или глубокого переосмысления полученной информации» [1, с. 262]. Веб-квест имеет свою структуру: вступление, задания, процесс и ресурсы, оценивание.

Приведем пример разработанного веб-квеста по математике для 6 класса по теме: «Признаки делимости». Он является обобщающим и рассчитан на 2 урока подряд в компьютерном классе. На первом уроке происходит основная работа над поиском информации, а на втором – оформление общей презентации по результатам деятельности каждой из групп и ее защита. Ссылку на общую презентацию в Google Диске учитель размещает на странице веб-квеста.

Актуальность данной темы заключается в том, что в повседневной жизни мы также используем признаки делимости, т.к. иногда важно знать делится ли одно число на другое без остатка, и нет времени проводить вычисления в столбик.

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. Рассмотрим задания, которые мы предлагаем:

Задания для математиков. Они должны сначала ознакомиться с информацией об изучаемых в школьном курсе признаках делимости, а после этого пройти тест в Google Форме. Это удобно для учителя, т.к. сразу будут видны набранные учащимися баллы. В тесте 7 вопросов, каждый из которых оценивается в 1 балл. Вопросы о признаках делимости на 3, 4, 6, 5. Второе задание для данной роли - составить не менее 5 любых типов задач на разные признаки делимости. Задачи и их решение нужно будет оформить в виде презентации.

Группа исследователей должна будет собрать информацию об усовершенствованных признаках делимости, которые не затрагиваются в школьном курсе математики. После этого им необходимо оформить найденную информацию в общую презентацию. Следующее задание – расшифровать текст с помощью сайта Online Toolz о событии, связанном с делимостью чисел, и представить презентацию об этом событии. В зашифрованном тексте идет речь о решете Эратосфена. Учащиеся должны предоставить информацию в общей презентации об ученом и самом алгоритме.

Задания для историков. Первое задание – создать google-таблицу «Ученые, которые внесли вклад в изучение признаков делимости». Второе задание - составить синквейн на тему «Признаки делимости». Результаты своей деятельности группа вносит в общую презентацию и в конце второго урока презентует.

В процессе работы у учащихся формируются коммуникативные и познавательные УУД. Ребята помогают друг другу и общаются, извлекают информацию и преобразовывают ее из одной формы в другую. В конце второго урока учитель проводит рефлексию, где он обобщает то, что сделали и чему научились ребята.

Библиографический список

1. Мельникова А.Ю. Образовательный Web-квест как средство формирования профессиональной компетентности иностранных магистрантов-филологов // Web-технологии в образовательном пространстве: проблемы, подходы, перспективы: сборник статей участников Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.В. Арюткиной, С.В. Напалкова; Арзамасский филиал ННГУ. Н. Новгород, ООО «Растр-НН», 2015. С. 261-265.

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ КОНФИГУРАЦИЙ В ШКОЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ

Ю.В. Степкина
Научный руководитель ***О.А. Тыщенко,***
кандидат педагогических наук, доцент
Алтайский государственный
педагогический университет

В статье обсуждается связь понятий «визуализация» и «наглядность», роль визуализации геометрических конфигураций в процессе обучения геометрии, обучение школьников самостоятельной визуализации геометрических конфигураций. Представлены результаты констатирующего эксперимента.

Ключевые слова: наглядность, визуализация, геометрические конфигурации, самостоятельная визуализация геометрических конфигураций.

Согласно аналитическим отчетам, подготовленным на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2020 года, задания по геометрии остаются наиболее трудными для выпускников школ. Анализ типичных ошибок, допускаемых учениками старших классов и абитуриентами при решении стереометрических задач, показал, что затруднения возникают уже на первом этапе решения, когда условие задачи нужно соотнести с некоторым геометрическим образом и отразить его на чертеже или рисунке. Вероятная причина затруднений – отсутствие в процессе обучения целенаправленной работы по формированию умения визуализировать геометрический сюжет задачи, отсутствие достаточного изобразительно-графического опыта.

Понятие визуализации тесно связано с понятием наглядности. Согласно толковому словарю, визуализация является представлением чего-либо физического – предмета, процесса, явления – в форме, удобной для наблюдения [2]. Принцип наглядности относится к важнейшим принципам дидактики и предполагает при формировании понятий привлечение чувственного восприятия явлений и предметов. Таким образом, визуализация и наглядность имеют признаки синонимичных понятий и непосредственно связаны с принципом наглядности [3].

В то же время в некоторых исследованиях подчеркивается разница между этими понятиями. А. А. Вербицкий предлагает понимать процесс визуализации как «свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий» [1]. Визуализация в отличие от наглядности предполагает активную деятельность учащегося в процессе создания и отчуждения «мыслеобраза», затрагивающую психологические процессы отражения и отображения [4].

Таким образом, под визуализацией в образовании понимаются более сложные по виду деятельности и психологически более насыщенные процессы и результаты работы с учебным материалом, нежели наглядность.

Распространено мнение, что использование компьютерных технологий облегчает школьникам усвоение новой информации [5]. В то же время возникает сомнение в том, что возможно формирование адекватного содержанию понятия пространственного образа только с помощью плоского изображения на экране компьютера. Важно соблюдение баланса в использовании средств компьютерной визуализации и других видов наглядности. Требуется не только поиск качественных демонстрационных моделей и технологии их использования, но и исследование вопроса обучения школьников самостоятельной визуализации геометрических конфигураций.

Проведённый эксперимент направлен на определение реального уровня умений школьников 7 класса самостоятельно визуализировать основные геометрические конфигурации и в связи с этим на оценку необходимости целенаправленной работы по формированию умения визуализировать геометрические конфигурации.

Участникам эксперимента было предложено изобразить на клетчатой бумаге, используя карандаш/ручку и линейку произвольный, равнобедренный, прямоугольный треугольники; параллелограмм и его виды (прямоугольник, ромб, квадрат). Результаты эксперимента. Из 18 учащихся 8 человек не смогли правильно изобразить произвольный треугольник. Произвольный параллелограмм не смогли изобразить четверо учащихся. Что касается видов параллелограмма, то ромб не смогли изобразить 7 человек из 18. При этом прямоугольный и равнобедренный треугольники правильно изобразили 15 и 16 учащихся соответственно. Большинство учащихся (17 и 18 человек соответственно) смогли правильно изобразить прямоугольник и квадрат.

Полученные данные свидетельствуют о том, что отсутствие целенаправленной работы по обучению школьников изображению геометрических фигур всё-таки позволяет стихийно сформироваться соответствующим умениям у некоторых школьников, однако значительной части школьников этого недостаточно.

Отметим также, что знакомство учащихся с алгоритмами изображения изучаемых понятий на клетчатой бумаге должно сопровождаться обоснованием этих алгоритмов ссылкой на соответствующие признаки понятия.

Библиографический список

1. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.

2. Кузнецов С.А. Большой толковый словарь русского языка: А-Я. СПб.: Норинт, 2000. 1535 с.

3. Сырина Т.А. Когнитивная визуализация: сущность понятия и его роль в обучении языку // Вестник Томского государственного педагогического университета. 2016. № 7. С. 81–84.

4. Трухан И.А. Визуализация учебной информации в обучении математике, её значение и роль// Успехи современного естествознания. 2013. № 10. С. 113 -115.

5. Шакирова Л.Р., Галиаскарова К.Р., Мухамедвалиева С.Р. Проблемы визуализации математического знания при обучении геометрии в школе // Новые информационные технологии в образовании и науке 2019. № 2. С. 80-86.

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

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

В работе анализируется понятие кейс-метода, актуальность использования его в образовании, применение на уроках математики. Современное образование требует нового подхода к методам преподавания учебных дисциплин. Учителя пытаются применять инновационные методы и технологии, чтобы научить ребят самостоятельно мыслить, формировать умения работать в группах, принимать решения, развивать свои творческие способности.
Ключевые слова: метод, кейс-метод, проблема, технология.

На сегодняшний день для нашего образования актуальна новая проблема: как подготовить человека, который умеет не только находить информацию, но и правильно использовать, усваивать её в виде новых знаний. Поэтому особую значимость приобретает проблема овладения не только знаний, умений и навыков по математике, но и правилами их применения.

Среди инновационных технологий внимание педагогов направлено на кейс-технологию («case-study»). Применение данной технологии позволяет сформировать у учеников мотивацию к учёбе, развить личностные качества, чувство лидерства. Кейс-метод – это технология обучения, использующая описание реальных экономических и социальных ситуаций (от англ. case – «случай»). Под ситуацией (кейсом) понимается письменное описание какой-либо конкретной реальной ситуации [2].

Отличительной особенностью технологии является создание проблемной ситуации на основе фактов из реальной жизни, требуется индивидуальный подход к каждому обучающемуся, учёт его способностей. При работе с кейсом восприятие учащихся направлено в первую очередь на поиск информации, которая и поможет решить ему данную проблему, ответить на вопросы.

Так как кейс является интерактивным методом обучения, он завоевывает позитивное отношение со стороны обучающихся, которые видят в нем игру. Чтобы использовать кейс-метод в математике, следует рассматривать задания близкие к реальности, каждое новое задание должно содержать в себе проблему. Содержание таких примеров можно брать из геометрических задач. Результатом кейс-метода может являться не только получение знаний, но и практические умения и навыки [3].

Учитель и ученик постоянно взаимодействуют, выбирают формы поведения, сталкиваются друг с другом, мотивируют свои действия. Метод обеспечивает имитацию творческой деятельности обучающихся. Учащимся предлагается проблема, которую они должны изучить, сформулировать и предложить альтернативное решение [1].

В качестве примера можно рассмотреть фрагмент урока математики в 5 классе на тему « Дроби», в котором проводится работа кейсом.

Ученики класса делятся на 4 группы методом мозаики. Учитель раздаёт детям части конвертов разных цветов (на каждом из фрагментов указана роль ученика при работе в группе). Учитель обращает внимание детей на их роли, разъясняет функции. Объявляет, что на выполнение кейса отводится 15 минут. Нужно проанализировать ситуацию и найти решение проблемы.

Учащимся раздается текст, в котором сказано, что древние люди после того как научились считать предметы, столкнулись с проблемой их сравнения.

Следует помочь людям справиться с вычислениями, найти для этого удобные способы:

Ситуация 1. Мой сосед имел 32 овцы, недавно был ураган и он не смог согнать с пастбища 14 из них, но вчера пригнал из соседнего поселения в своё стадо 47 мулов. Как мне понять, каким стало его стадо? И больше ли оно моего, в котором до урагана было 38 мулов и 41 овца, а в урагане пропало 6 овец.

- О чём говорится в данной ситуации? (о животных в стаде)

- В чём заключается проблема? (нужно посчитать, сколько овец и мулов осталось у соседа, и сравнить со стадом автора)

- Как можно решить её, каким способом? (способом вычисления). Правильно. Ваша задача оформить и представить своё решение.

Ситуация 2. Мама испекла 15 блинов, чтобы накормить меня, трёх моих братьев и сестру. По сколько лепёшек нам достанется?

- В чём заключается проблема данного кейса? (нужно узнать, по сколько лепёшек достанется детям из 15 испеченных мамой)

- Каким способом её можно решить? (разделить количество лепёшек на количество людей)

- Сколько получилось в итоге? (по 3 лепёшке). Верно, молодцы.

Бывают ситуации, когда натуральных чисел недостаточно, для того, чтобы описать все жизненные ситуации, как например, записать половину яблока числом?

Но какой-то человек вдруг предложил использовать дробные числа, а когда все остальные увидели как это удобно – сразу же согласились. Дробь – это запись вида…, где….

- Ваша задача место многоточия записать понятие дроби.

Данный метод способствует развитию у учащихся самостоятельного мышления, умения выслушивать и учитывать точку зрения, аргументировано высказать свою. С помощью него они имеют возможность усовершенствовать свои оценочные способности, научиться работать в команде, находить рациональные решения для поставленной проблемы.

Библиографический список

1. Дударева Н.В. Методические аспекты использования метода «Case study» при обучении математике в средней школе // Педагогическое образование в России. 2014. № 8. С. 246.

2. Панина Т.С., Вавилова Л.Н. Современные способы активизации обучения: учебное пособие. М.: Академия, 2006. 176 с.

3. Сарайкина Н.В. Применение кейс-метода на уроках математики // Совершенствование математического образования в школе: монография; под ред. Г.Н. Суминой. Комсомольск-на-Амуре, 2019. С. 132-138.

ИНТЕРАКТИВНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКИ

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

В работе обсуждается интерактивное обучение как средство мотивации в процессе изучения математики в средней школе.

Ключевые слова: мотивация, интерактивное обучение.

В концепции развития математического образования в РФ говорится о том, что низкая мотивация обучающихся является результатом большой нагрузки образовательных программ общего образования. В качестве дополнительных факторов такого явления выступают оценочные и методические материалы. Также к этой категории принято относить технические элементы и несоответствие программ современным требованиям. В некоторых случаях упоминаются факты, связанные с отсутствием учебных программ, которые по своему содержанию и наполненности смогли бы удовлетворить потребности обучающихся в знаниях [3].

Проблема формирования мотивации является объектом изучения со стороны исследователей. Наиболее выдающиеся представители педагогической науки представлены Ю.К. Бабанским, Л.С. Выготским, А.С. Макаренко, А.К. Марковым, В.А. Сухомлинским и др. В своих трудах они указали основные источники формирования и развития мотивации учения учащихся при изучении предмета. Также они рассмотрели эту проблему в ракурсе психологии. В результате проведенных исследований ими были предложены формы и средства организации деятельности учащихся средней школы для формирования положительной мотивации.

Решению такой проблемы может способствовать интерактивное обучение. Применение его на уроках математики, в средней школе, помогает усовершенствовать коммуникативные способности ученика, наладить благоприятную атмосферу доверия и уважения между всеми участниками занятия, создать условия для более эффективного освоения пройденного материала [1].

Интерактивным обучением называют специальную форму организации учебного процесса. Данной формой подразумеваются вполне прогнозируемые и конкретные цели. Задание состоит в том, чтобы достичь комфортных условий обучения, обеспечивающих ощущение успешности ученика, его интеллектуальной состоятельности, благодаря чему повышается продуктивность учебной деятельности. Также цель такого обучения заключается в передаче знаний и навыков в создании базы для работы после завершения учебы. Формирование у современного школьника способностей самостоятельно организовать учебно-просветительскую деятельность приобретает сегодня первостепенное значение. Одним из лучших в этом плане считается системно-деятельностный подход, при котором главной для педагога является цель научить школьника учиться, творчески подходить к процедуре обучения, не рассчитывая лишь на лектора, как единственного источника информации.

При интерактивной учебной деятельности педагог теряет свою важность, перестает быть центральной фигурой, а только производит регулирование процесса и его общую организацию, а также подготавливает задания, консультирует, следит за временем и порядком исполнения плана [2]. К интерактивным методам обучения, относят следующие методы обучения: мозговой штурм, игровой метод, метод дискуссий, метод анализа конкретных ситуаций, кейс-метод.

Образовательный метод "Мозговой штурм" применяется для реализации идей по решению возникшей проблемы. Суть методики заключается в осуществлении совместного разрешения задач, которые были сформулированы в процессе организованной дискуссии.

Игровой метод преподавания выступает в качестве условия личностной самореализации учеников в образовательном процессе. В связи с этим она воспринимается как вид деятельности при решении учебных задач.

Дискуссия. Понятие «учебная дискуссия» означает целеустремленное и коллективное рассмотрение определенной проблемы. В момент обсуждений между учениками происходит обмен предположениями и мыслями.

Метод анализа конкретных ситуаций относится к интерактивным формам учебной деятельности. Учащиеся предъявляют ситуацию, которая имеет отношение к учебному материалу по данной тематике и нуждается в принятии решения по определенной системе поведения в конкретных условиях.

Педагогическая технология «кейс-метод» подразумевает обучение с помощью анализа конкретных ситуаций, которые могут быть экономического, социального, бытового и проблемного характера [4]. В процессе практического применения данной методики происходит поиск и анализирование дополнительных сведений из различных сфер знаний.

Таким образом, интерактивное обучение дает возможность решать одновременно несколько проблем, главной из которых является формирование коммуникативных умений и способностей.

Библиографический список

1. Воронкова О.Б. Информационные технологии в образовании: интерактивные методы. Ростов н/Д: Феникс, 2010. 315 с.

2. Гаджиева П.Д. Интерактивные методы как средство модернизации правового обучения // Инновации в образовании. 2011. № 1. С. 81–87.

3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации // Федеральный институт развития образования. [Электронный ресурс]. URL: https://rg.ru/2013/12/27/matematika-site-dok.html. (дата обращения 25.03.2021).

4. Новый энциклопедический словарь. М.: Большая Российская энциклопедия: РИПОЛ классик, 2008.

РОЛЬ ЗАДАЧ ОТКРЫТОГО ТИПА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В 5 КЛАССЕ

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

В работе акцентируется внимание на необходимость включение в процесс обучения математике в 5 классе задач открытого типа, имеющих прикладной характер. Приводятся примеры таких задач из различных учебников, а также разработанные автором задачи для пятого класса.

Ключевые слова: задачи открытого типа, прикладной характер, обучение математике.

При изучении математики, так же как при изучении других предметов, у детей очень часто возникает вопрос – зачем это изучать? Способ пояснить необходимость простой – нужно показать использование математических приемов на практике при помощи специальных текстовые задачи.

Многие из задач в учебниках неестественны и нереалистичны. Поиск и систематизация научных и в то же время достаточно простых задач - весьма актуальная проблема [1]. Чтобы узнать, понимают ли дети тему и могут ли использовать приобретенные знания в жизни, необходимо давать детям задачи открытого типа. Эти задачи имеют размытое условие, из которого не ясен алгоритм решения, но ясен результат, способов решений много [2]. Приведем пример такой задачи: *Как на Ваш взгляд древнегреческий мыслитель Пифагор определил, что земля шарообразная?*

Выделяют следующие требования к задачам открытого типа:

- задачи должны соответствовать программе курса;
- вводимые в задачу понятия, термины должны быть доступными для учащихся, содержание и требование задачи – близки к реальной действительности, способы и методы решения – приближены к практическим приемам;

- прикладная часть задачи не должна скрывать ее математическую сущность.

В курсе математики 5 класса текстовые задачи решают практически с первых уроков. В ходе исследования был выполнен анализ учебников следующих авторов: Н.Я. Виленкин и др.; И.И. Зубарева, А.Г. Мордкович Общее количество задач в учебниках Н.Я. Виленкина и др. незначительно больше, они равномерно распределены по всем темам. В отличие от этого учебника в «Математика 5» авторов И.И. Зубаревой, А.Г. Мордковича с первых параграфов предлагается решение задач с помощью уравнений, а также на количество, нахождение массы, движение, производительность, решаются текстовые задачи по теме «Масштаб», «Процент», задачи на вероятность и комбинаторные задачи. Ниже приведены тексты прикладных задач из учебника «Математика 5» авторов И.И. Зубаревой и А.Г. Мордковича.

№ 84. Впервые человек спустился на поверхность Луны 21 июля 1969 года. Это был американский астронавт Нил Армстронг. Сколько лет, месяцев и дней прошло с того момента до сегодняшнего дня?

№ 117. Шляпа, которую ветер сорвал с тётушки Канотье, упала в десяти метрах от неё и покатилась со скоростью 3 м/с. С какой скоростью должна бежать такса Клякса, чтобы догнать шляпу через 10 с?

Анализ школьных учебников позволил выделить следующие недостатки задач:

- большинство ориентирует учащихся лишь на определение числовой ответ, практически отсутствуют задачи, позволяющие ставить проблему (задачи с недостающими, лишними и противоречивыми данными);
- мало задач из области искусства, спорта, литературы.

Приведем примеры разработанных нами задач открытого типа прикладного характера для 5 класса.

1. Мама купила 1 кг конфет. Сколько денег она потратила, если 100 г конфет стоит 5,25 рублей?

2. Оля живет в 10-ти этажном доме. На каждом этаже по 4 квартиры. На каком этаже живет Оля, если она живет в 32 квартире?

3. У Даши было 100 рублей, надо было купить сырки. 1 сырок стоит 5 рублей, сколько надо купить ей сырков на 100 рублей?

4. На карточку поступили деньги, пришло всего 15000. Лена купила две пары носков по 200 руб. и портфель за 2000 руб. А потом она зашла и купила воды 2 бутылки по 100 руб. Сколько денег осталось у Лены?

5. Один пакет с продуктами весит 5 кг 40 г, а второй на 1,20 меньше третьего. А третий на 4 кг 10 г больше первого. Сколько весят все продукты?

В ходе педагогического эксперимента некоторыми авторами [2, 3] установлено, что использование задач открытого типа для учащихся основной школы способствует повышению интереса учащихся к самому предмету, поскольку для подавляющего большинства ценность математического образования состоит в ее практических возможностях. Прикладные задачи могут быть использованы с разной целью, они могут заинтересовать или мотивировать, развивать умственную деятельность, объяснять соотношение между математикой и другими дисциплинами.

Библиографический список

1. Горев П.М., Зыков И.С. Использование задач открытого типа на различных этапах урока математики // Концепт. 2014. № 6. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-zadach-otkrytogo-tipa-na-razlichnyh-etapah-uroka-matematiki (дата обращения: 18.03.2021).

2. Утемов В.В. Система задач открытого типа как средство развития креативности учащихся // Современные проблемы науки и образования. 2011. № 5. [Электронный ресурс]. URL: http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=4805 (дата обращения: 21.03.2021).

3. Овсянникова И.С. Открытые задачи // Наука и школа. 2014. № 3. [Электронный ресурс]. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/otkrytye-zadachi (дата обращения: 25.03.2021).

ФОРМИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ НА ОСНОВЕ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАЧ

А.П. Яровая
Научный руководитель ***Н.А. Журавлева****,*
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

Математическая грамотность формируется путем решения практико-ориентированных задач. В статье предлагаются критерии, которым должна удовлетворять такая задача, и описаны её структурные компоненты. Разработаны примеры практико-ориентированных задач согласно критериям.

Ключевые слова: математическая грамотность, формирование, практико-ориентированная задача, образование.

В настоящее время происходят глобальные изменения в содержании математического образования. Главным направлением становится не просто умение решать практические задачи, а умение самостоятельно применять знания и умения, полученные в школе, для решения различных жизненных ситуаций.

Под математической грамотностью понимается способность высказывать обоснованные математические суждения и использовать математические средства для решения практических, исследовательских и познавательных проблем. Специально подобранная система задач и упражнений позволяет повысить математическую грамотность учеников, а также повысит мотивацию к изучению математики в целом. Важно отметить, что включать такие задания нужно начиная с 5 класса [1].

Представим критерии, которым должна удовлетворять практико-ориентированная задача:

1. Условие задачи может быть сформулировано как сюжет, ситуация, проблема с наличием недостающих или избыточных данных.

2. Алгоритм решения задачи в явном виде отсутствует.

3. Задачи имеют несколько правильных ответов, в зависимости от выбранных данных.

4. Структура задания: даётся описание ситуации (введение в проблему), к которой предлагается связный вопрос.

5. Введение в проблему – небольшой вводный текст, который не содержит лишней информации.

6. Информация в задании даётся в различных формах: числовой, текстовой, в таблице.

Структурные компоненты задания на формирование математической грамотности представлены в *таблице* [2].

Таблица

Структурные компоненты практико-ориентированных заданий

Структурные компоненты заданий	
Область содержания	1. пространство и форма - создание и чтение карт, интерпретация трёхмерных изображений, построение фигур; 2. изменение и зависимости - моделирование изменения с помощью функций, уравнений, неравенств, разработку и перевод между символьной, табличной и графической формами представления зависимостей; 3. неопределенность и данные - определение ошибки измерения, определение шансов наступления события; 4. количество - различные представления чисел, вычисления, вычисления в уме, оценка разумности результатов.
Контекст	1. общественная жизнь; 2. личная жизнь; 3. образование/профессиональная деятельность; 4. научная деятельность.
Мыслительная деятельность	1. формулировать – способность трансформировать жизненную задачу в математическую, создавать математическую модель, определять переменные, создавать и понимать условия, облегчающие решение проблемы. 2. применять - применять математические понятия, факты, процедуры, рассуждения и инструменты для получения решения или выводов; 3. интерпретировать – аргументация решения проблемы, перевод математического решения в контекст реальной проблемы, оценивание реальности математического решения.

Представим примеры задач, направленных на формирование математической грамотности для обучающихся 5-6 классов.

1. На банковский счёт 1.02.2016 г. сроком на 4 года положили 100000р. под 10% годовых. Ежегодно 31 января банк на счёт добавляет начисленные проценты. Какую сумму получит вкладчик по истечении срока 1.02.2020 г.?

2. Артем решил научиться кататься на сноуборде. С наступлением снежного сезона он едет в магазин «Зимний спорт», где ему нужно купить экипировку сноубордиста. Ниже представлены цены зимнего снаряжения.

Товар	Цена в сольдо
Комплект снаряжения	190 или 210
Сноуборд (доска)	94 или 98
Ботинки	52, 59 или 64
Крепления	36 или 45
Шлем	25
Очки	12 или 17

У Артема есть 230 сольдо. Он хочет купить самое дорогое снаряжение, которое может себе позволить.

Сколько денег он может потратить на каждую часть экипировки? Ответ представьте в следующей таблице.

Товар	Цена в сольдо
Сноуборд (доска)	
Ботинки	
Крепления	
Шлем	
Очки	

Решение проблем, близких к реальности, с использованием математики, важно для понимания обучающимися ее роли в повседневной жизни. Математическая грамотность является необходимым элементом культуры, социальной, личной и профессиональной компетентности.

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. Рослова Л.О., Краснянская К.А., Квитко Е.С. Концептуальные основы формирования и оценки математической грамотности // Отечественная и зарубежная педагогика. 2019. Т. 1, № 4 (61). С. 58–79.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И МЕЖПРЕДМЕТНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ НЕГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

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

Данная работа посвящена геометрическим способам решения алгебраических задач, которые основаны на наглядно-геометрических интерпретациях, связанных с геометрическим смыслом модуля, формулой расстояния между двумя точками на плоскости, неравенством треугольника, построением графического образа задачи на координатной плоскости *Oxy*.

Ключевые слова: способы решения алгебраических задач, геометрия.

Важным навыком решать задачи является не только строгое следование алгоритму решения, но и умение простым и оригинальным способом получить желаемый результат. В частности, на практике бывает удобно использовать при решении алгебраических задач геометрическую интерпретацию рассматриваемого условия. Существенными признаками этого метода являются геометрические представления и законы геометрии. Геометрические методы используются при решении задач на движение, на работу, в задачах тригонометрии, при вычислении наибольших и наименьших значений выражений, при решении уравнений, неравенств и их систем с параметрами. Задачи таких видов ежегодно содержатся в заданиях ЕГЭ. Таким образом, выбранная тема актуальна и перспективна. Геометрический метод решения задач отсутствует в школьном курсе алгебры из-за сложности и оригинальности. Тем важнее данное исследование.

Рассмотрим в качестве примера задачу на решение системы уравнений.

Пример. 1. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 9 \\ y^2 + z^2 = 16 \\ y^2 = xz \end{cases} [1].$$

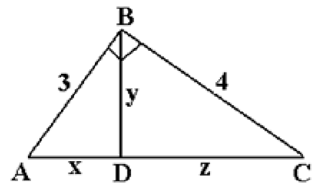


Рис. 1

Решение:

По теореме, обратной теореме Пифагора, из уравнения $x^2 + y^2 = 9$, числа x и y являются катетами треугольника ABD ($\angle D$ – прямой) с гипотенузой $AB = 3$ (рис. 1). Рассматривая второе уравнение $y^2 + z^2 = 16$, построим треугольник BDC, где y и z – катеты, а $BC = 4$ – гипотенуза. Третье уравнение $y^2 = xz$ подсказывает, что число y есть среднее пропорциональное чисел x и z.

По теореме, обратной теореме о пропорциональных отрезках, $\angle ABC=90^0$, $AC = (x + z) = 5$, тогда

$AB^2 = AD \cdot AC, 9 = x \cdot 5, x = 9/5,$

$BC^2 = DC \cdot AC, 16 = z \cdot 5, z = 16/5,$

$BD^2 = y^2 = x \cdot z = 9/5 \cdot 16/5$ и $BD = 12/5 = y.$

Однако, такой прием дает потерю корней, легко убедиться, что $x = \pm 9/5$; $y = \pm 12/5$; $z = \pm 16/5$.

Пример 2. Найти наименьшее значение функции:

$$y = \sqrt{x^2 - 2x + 5} + \sqrt{x^2 - 16x + 89} \quad [2].$$

Решение:

$x^2 - 2x + 5 = (x^2 - 2x + 1) + 4 = (x - 1)^2 + 4.$

$x^2 - 16x + 89 = (x^2 - 16x + 64) + 25 = (x - 8)^2 + 25.$

$$y = \sqrt{(x-1)^2 + 4} + \sqrt{(x-8)^2 + 25} =$$

$$= \sqrt{(x-1)^2 + (0 \pm 2)^2} + \sqrt{(x-8)^2 + (0 \pm 5)^2}.$$

$\sqrt{(x-1)^2 + 4}$ – расстояние между точками A и B, где $A(x;0)$; $B(1; \pm 2)$

$\sqrt{(x-8)^2 + 25}$ – расстояние между точками A и C, где $A(x;0)$; $C(8; \pm 5)$.

Решить задачу – значит найти такую точку $A(x;0)$ оси абсцисс, сумма расстояний от которой до двух данных точек минимальна. Сумма расстояний будет наименьшей, если точки A, B, C будут лежать на одной прямой, пересекающей ось OX. Значит $B(1; -2)$; $C(8; 5)$ или $B(1; 2)$; $C(8; -5)$.

Возможны два варианта (рис. 2, 3).

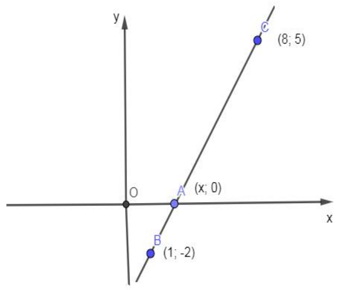


Рис. 2

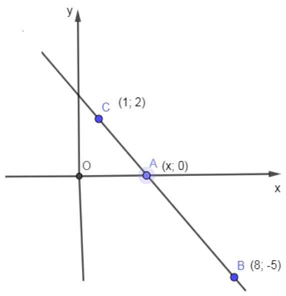


Рис. 3

Исследуя первый вариант, получим уравнение прямой: $y = kx + b$; $B, C \in y = kx + b$. $\begin{cases} -2 = k + b \\ 5 = 8k + b \end{cases}$, следовательно, $7k = 7$, $k = 1$. Тогда $b = -2 - k = -3$. Уравнение прямой BC: $y = x - 3$. $A \in BC$, следовательно, A (3; 0), и $y_{\text{наим}} = \sqrt{(3-1)^2 + 4} + \sqrt{(3-8)^2 + 25} = 7\sqrt{2}$.

Во втором варианте, проведя аналогичные рассуждения, получим, что $y_{\text{наим}} = 7\sqrt{2}$.

Ответ: $7\sqrt{2}$.

Данная работа нацелена на расширение знаний учащихся в решении различных алгебраических задач путём применения наглядно-геометрических интерпретаций, которые помогут найти широкий сектор интересных и оригинальных решений и сотрут границу между геометрией и алгеброй.

Библиографический список

1. Геометрические решения негеометрических задач: кн. для учителя / Г.З. Генкин. М.: Просвещение, 2007. 79 с.

2. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. М.: Просвещение, 1991.

РЕШЕНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ НА КЛЕТЧАТОЙ БУМАГЕ

Н.Р. Акматбекова
*Научный руководитель **Т.В. Судьина,***
учитель информатики и математики
Гимназия № 7, г. Красноярск

В работе представлены различные способы решения геометрических задач на клетчатой бумаге, в числе которых находятся и те, которые помогают сэкономить время при их решении, или помогают при решении экзаменационных или олимпиадных (конкурсных) задач. Статья рекомендована для учащихся 7-9 классов.

Ключевые слова: геометрические задачи, геометрические фигуры, построения и чертежи, приемы решения задач, клетчатая бумага, формула Пика, площадь, экзамены и олимпиады, знания и навыки.

В математике самой трудной темой считаются геометрические задачи. Для решения, которых необходимо иметь определенные знания теории: различные теоремы, свойства фигур, дополнительные построения.

У многих задач существуют несколько вариантов решений и, зная более быстрые или эффективные способы, можно сократить время на их решение, что особенно актуально на конкурсах, олимпиадах или экзаменах.

Геометрические задачи требуют сообразительности и общих знаний, но многие затрудняются, решая их. Частые ошибки происходят из-за неправильного построения чертежа. Построив чертеж на клетчатой бумаге, и зная эффективные способы решения задач, можно намного быстрее решить задачу.

Цель исследования: рассмотреть приемы решений геометрических задач на клетчатой бумаге; изучить формулу Пика и научиться применять ее на практике.

Задачи исследования: 1) найти и изучить соответствующую литературу; 2) разобрать способы решения задач на клетчатой бумаге; 3) изучить формулу Пика и применить ее в решении; 4) подобрать класс соответствующих задач.

Актуальность темы:

1. Данная тема является дополнением изученных в программе курса геометрии 7-9 классов свойств многоугольников.

2. Применение опыта решения геометрических задач на клетчатой бумаге помогает повысить практический навык решения задач.

3. Данная работа может быть использована для подготовки к ОГЭ и ЕГЭ, поможет подготовиться к успешному участию в математических конкурсах и олимпиадах.

Есть несколько вариантов нахождения площади многоугольников: 1) подсчет клеток; 2) решение по формулам; 3) способ разбиения; 4) способ достраивания.

Формула Пика – классический результат комбинаторной геометрии и геометрии чисел, даёт выражение для площади многоугольника с целочисленными вершинами [1].

$$S = \text{В} + \frac{\Gamma}{2} - 1,$$

В – количество целочисленных точек внутри многоугольника, а Г – количество целочисленных точек на границе многоугольника.

Задача 1. Найдите площадь четырехугольника, изображенного на рис.1 [3].

Решение: применим формулу Пика. В = 1, Г = 4.

$S = 1 + \frac{4}{2} - 1 = 2$.

Задача 2. Квадрат площади 1 разделен на меньшие квадраты (рис.2). Чему равна площадь закрашенной части? [2, с. 1].

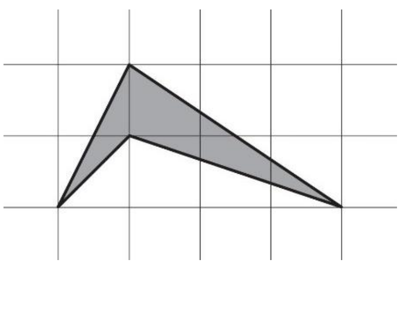


Рис. 1

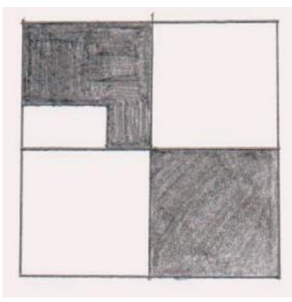


Рис. 2

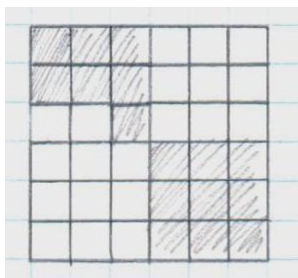


Рис. 3

Решение: нанесем этот рисунок на клетчатую бумагу (рис. 3), посчитаем сторону одной клетки 1. Общее количество клеток в большом квадрате равно 36. Посчитаем количество закрашенных клеток, получаем

$$\frac{9}{36} + \frac{7}{36} = \frac{16}{36} = \frac{4}{9}.$$

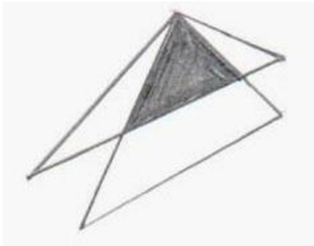


Рис. 4

Задача 3. Найдите площадь закрашиваемой фигуры, изображенной на рис.4 [4].

Решение: перенесем рисунок на клетчатую бумагу (рис. 5).

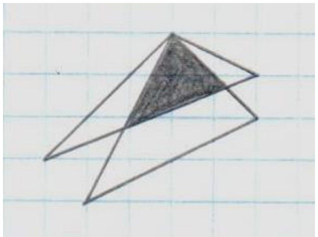


Рис. 5

С помощью формулы Пика найдем площади двух больших треугольников:

$S_1 = 4{,}5$, $S_2 = 6$.

$S_{\text{фигуры}} = S_2 - S_1 = 6 - 4{,}5 = 1{,}5$.

Библиографический список

1. Википедия. Формула Пика [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0_%D0%9F%D0%B8%D0%BA%D0%B0
2. Задачи [Электронный ресурс]. URL: https://old.mathkang.ru/files/K/2019/kenguru_2019_class_7-8.pdf
3. Задачи [Электронный ресурс]. URL: https://reshutest.storage.yandexcloud.net/tasks/May2020/10663_1.jpg
4. Задачи [Электронный ресурс]. URL: http://https//oge.sdamgia.ru/

ТЕОРЕМА ПИФАГОРА НА НОВЫЙ ЛАД

А.С. Илларионова
Научный руководитель ***Н.В. Смотрова,***
учитель математики
Гимназия № 10 имени А.Е. Бочкина,
г. Дивногорск

В работе рассматривается вопрос построения прямоугольных трапеций на сторонах прямоугольного треугольника, удовлетворяющих следующему свойству: сумма площадей меньших фигур равна площади большей фигуры.

Ключевые слова: теорема Пифагора, Пифагоровы штаны, прямоугольные трапеции.

Доказательство теоремы Пифагора основывается на построении квадратов на сторонах прямоугольного треугольника, и сумма площадей меньших квадратов была равна площади большего квадрата [1-3]. Мне стало интересно: можно ли построить на сторонах прямоугольного треугольника какие-нибудь другие фигуры, чтобы выполнялось свойство Пифагоровых штанов. Для первого своего исследования я решила выбрать прямоугольные трапеции. Чтобы свойство «Пифагоровых штанов» (сумма площадей меньших фигур равна площади большей фигуры) выполнялось корректно, необходимо было исключить случаи построения трапеций с взаимными пересечениями.

Цель: построение прямоугольных трапеций на сторонах прямоугольного треугольника без взаимных пересечений, удовлетворяющих свойству Пифагоровых штанов (сумма площадей меньших фигур равна площади большей фигуры).

Чтобы выполнялось свойство «Пифагоровых штанов» в прямоугольном треугольнике, попробуем квадраты «трансформировать» в прямоугольные трапеции (т.е. отрезать какую-либо часть квадрата и присоединить с одной стороны к квадрату). Это возможно осуществить, отрезая от квадрата либо угол, либо прямоугольник.

1. Построили прямоугольные трапеции, совмещая боковую сторону, перпендикулярную к основаниям трапеции со сторонами прямоугольного треугольника. При таком расположении трапеций взаимных пересечений не будет.

2. На сторонах прямоугольного треугольника построили прямоугольные трапеции, совмещая основания трапеции со сторонами прямоугольного треугольника.

1 вариант. Совместим с гипотенузой прямоугольного треугольника большее основание трапеции *LOAK*, а с катетами – меньшие основания трапеций *BCED* и *OPBQ* (рис. 1).

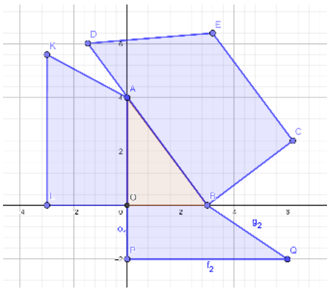


Рис. 1

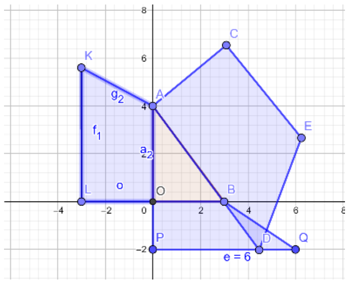


Рис. 2

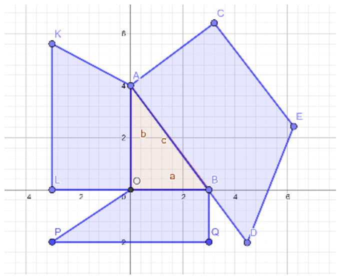


Рис. 3

Чтобы исследовать расположение сторон трапеций и их возможное пересечение в зависимости от параметра t (ширина уменьшения стороны квадратов), введем прямоугольную декартову систему координат с началом отсчета в точке *C* (0;0) и составим уравнение прямой *AB*. Прямая *AB* задается уравнением: $f(x) = -\frac{b}{a}x + b$, $0 < t < a$. Решим неравенство: $f(t-b) \geq \frac{b(b+t)}{b-t}$.

Вывод: при $t \in (0; a + b - \sqrt{a^2 + 2ab}]$ стороны трапеций *AOLK* и *BCED* не пересекаются.

2 вариант. Совместим с гипотенузой и катетами большие основания трапеций *ACED* и *OPBQ* (рис. 2). Прямая *AB* задается уравнением $y = -\frac{b}{a}x + b$. Решим неравенство: $f(t-a) \geq \frac{a(a+t)}{a-t}$.

Вывод: при $t \in (0; a + b - \sqrt{b^2 + 2ab}]$ стороны трапеций $ACED$ и $POBQ$ не пересекаются.

3 вариант. Вывод: при таком расположении трапеции при $0 < t < a$ их стороны не будут пересекаться (рис. 3).

4 вариант. Вывод: при таком расположении трапеции при $0 < t < a$ их стороны не будут пересекаться (рис. 4).

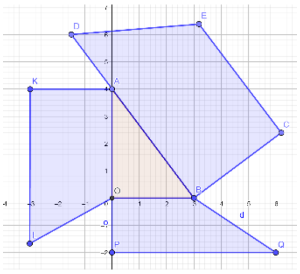


Рис. 4

В ходе работы над исследованием мною были получены следующие результаты:

1. Найдены два способа «трансформации» квадратов в прямоугольные трапеции.

2. Рассмотрены 4 случая взаимного расположения прямоугольных трапеций, в одном из которых взаимных пересечений не возникнет ни при каких условиях, а в остальных на параметр t (ширина уменьшения стороны квадратов) найдены ограничения в зависимости от сторон прямоугольного треугольника.

Библиографический список

1. Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Алгебра, 8 класс, учебник для учащихся общеобразовательных организаций. М.: Вентана-Граф, 2018. 384 с.

2. Мерзляк А.Г., Поляков В.М. Алгебра, 9 класс, учебник для учащихся общеобразовательных организаций. М.: Вентана-Граф, 2018. 384 с.

3. Погорелов А.В. Геометрия 7-9 класс: учебник для образовательных организаций. М.: Просвещение, 2016. 240 с.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С КОНЦА

П.В. Кейв
Научный руководитель ***Г.А. Атаманская****,*
учитель математики,
Красноярский кадетский корпус им. А.И. Лебедя

В работе рассматриваются примеры арифметических задач, решаемых с конца. Описываются возможности использования обратных действий, при решении арифметических задач.

Ключевые слова: задача, арифметические действия, решение задач, способы решения, обратные действия.

Как решить задачу? Вопрос, который не редко возникает на уроках математики. Другие не менее популярные вопросы: Зачем изучать математику? Зачем решать задачи?

Ответы на два последних вопроса очевидны. Общеизвестно высказывание, приписываемое М.В. Ломоносову: «Математику уже затем изучать надо, что она ум в порядок приводит!» [3]. Повседневная жизнь человека состоит из постановки и решения самых различных задач, а поэтому школа должна научить рационально их решать.

Однако порой не так очевиден ответ на первый вопрос: «Как решить задачу?». На уроках математики мы сталкиваемся с задачами, в ходе решения которых можно использовать разнообразные подходы. Решение любой математической задачи состоит из отдельных шагов: правильно понять условие задачи; определить способ (алгоритм) решения; найти ответ; выполнить проверку решения и др.

В ходе анализа школьных учебников по математике для 5 класса, мы выделили ряд задач, для решения которых можно применить разнообразные подходы, в частности, способ «обратных рассуждений», т.е. «рассуждений с конца».

«В задачах этого рода с неизвестным числом сделано одно какое-нибудь вполне определенное действие. С результатом с помощью известных чисел (без участия неизвестного) произведён целый ряд новых действий, причём во всех действиях, кроме первого, участвуют только данные числа. Очевидно, чтобы определить неизвестное, нужно с конечным результатом сделать обратные действия и в обратном порядке. Тогда неизвестное будет освобождено от действий, его скрывших, и сделается известным» [1, с. 25].

В статье рассмотрим примеры задач, решаемых с конца и их решения.

Задача 1. Чертёнок предложил Петру Скупердяйкину: «Каждый раз, когда ты перейдёшь мост, который я заколдую, твои деньги удвоятся. За это будешь мне каждый раз отдавать 24 монеты». Сделал Скупердяйкин так три раза и остался совсем без денег. Сколько денег было у Петра до встречи с чертёнком? [4, с. 227 (задача № 908)] (рис. 1).

Рис. 1. Схема условия задачи 1

Решение проведём с конца, т.е. все арифметические действия выполним в обратном порядке. После третьего расчёта с чертёнком у Петра монет не осталось, значит, до расчёта у него было 24 монеты, а до перехода через мост в два раза меньше, т.е. 12 монет. До второго расчёта с чертёнком у Петра было на 24 монеты больше: 12+24=36, а до второго перехода через мост в два раза меньше, т.е. 18 монет. До первого расчёта с чертёнком у Петра было на 24 монеты больше: 18+24=42, а до первого перехода через мост в два раза меньше, т.е. 21 монета (рис. 2). Ответ: 21 монета.

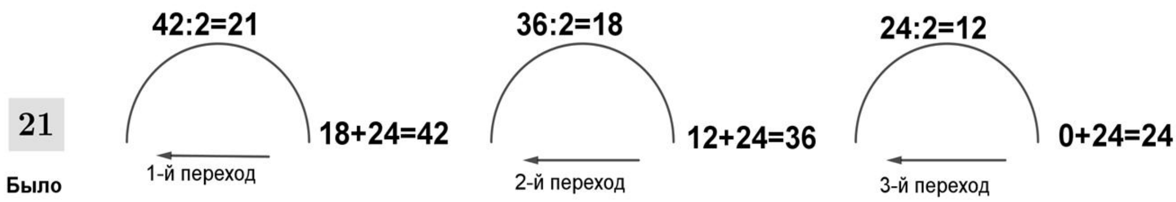


Рис. 2. Схема решения задачи 1

Задача 2. В старинной персидской легенде «История Морадбальса» из сборника арабских сказок «1001 ночь», мудрец задает юной девушке задачу: «Одна женщина отправилась в сад собирать яблоки. Чтобы выйти из сада, ей нужно было пройти через четыре двери, у каждой из которой стоял стражник. Стражнику у первых дверей женщина отдала половину сорванных ею яблок. Дойдя до второго стражника, женщина отдала ему половину оставшихся яблок. Так она поступила и с третьим стражником; а когда она поделилась яблоками со стражником у четвертых дверей, то у неё осталось лишь 10 яблок. Сколько яблок она собрала в саду?» [2, с. 23].

Решение проведем с конца, т.е. все арифметические действия выполним в обратном порядке: $(((10 \times 2) \times 2) \times 2) \times 2 = 160$ (рис. 3). Ответ: 160 яблок.

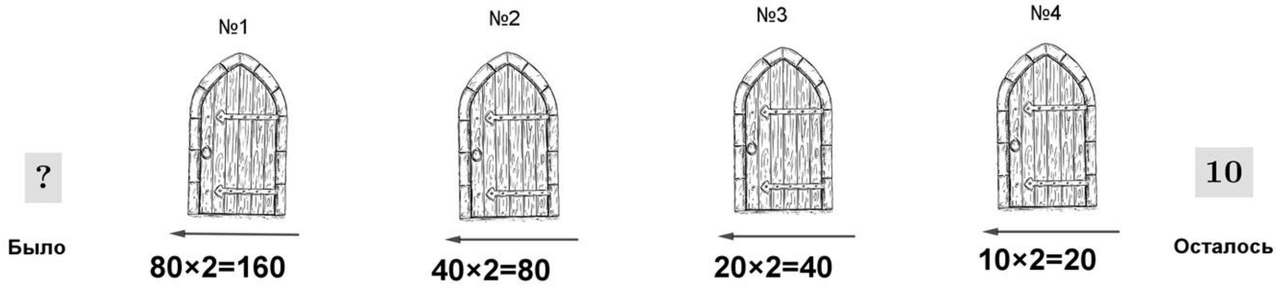


Рис. 3. Схема решения задачи 2

Вывод: при решении любой математической задачи, прежде всего, необходимо правильно понять условие и определить наиболее рациональный способ её решения. В статье мы рассмотрели примеры задач, решаемых с конца. Рекомендуем использовать данный метод не только для решения арифметических задач на уроках математики, но и для решения задач, которые возникают в повседневной жизни.

Библиографический список

1. Александров И.И., Александров А.И. Методы решения арифметических задач / Под редакцией И.К. Андронова. М.: Учпедгиз, 1953. 77 с.

2. Леман И. Увлекательная математика. М.: Знание, 1985. 273 с.

3. Ломоносов и математика [Электронный ресурс]. URL: https://www.msu.ru/lomonosov/science/math.html (дата обращения: 08.04.2021).

4. Мерзляк А.Г. Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных организаций / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. М.: Вентана-Граф, 2014. 304 с.

АВТОМАТИЧЕСКОЕ ГЕНЕРИРОВАНИЕ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО УЧЕБНЫМ МАТЕРИАЛАМ С ВОЗМОЖНОСТЬЮ ВЫБОРА ОТВЕТА

Р.Д. Кривосудов
Научные руководители: ***М.Е. Слаушевская,***
гимназия №10 имени А.Е. Бочкина,
Н.В. Лалетин, *кандидат технических наук, доцент, Сибирский институт бизнеса, управления и психологии*

В работе представлено программное средство для автоматического генерирования тестовых заданий по учебным материалам с выбором ответа. Программное приложение позволяет создавать тестовые задания с выбором ответа по любым учебным текстам научного стиля. Приложение успешно прошло апробацию на научных и литературных текстах. Приложение является уникальным, аналогов данному приложению в глобальной сети не выявлено.

Ключевые слова: тест с выбором ответа, автоматическое генерирование тестов, дидактическое программное средство.

Постоянная подготовка разнообразных проверочных и практических заданий зачастую отнимает у преподавателей много времени и сил. На сегодняшний день существует немало программных средств, которые помогают учителям создавать проверочные работы, но нет ни одного программного приложения, которое этот процесс делает полностью автоматическим, то есть без участия человека. Если описывать процесс создания проверочной тестовой работы, то одним из первых этапов станет выбор ключевых слов – терминов в учебном тексте, знание которых следует проверять. Значит и при автоматическом генерировании тестовых вопросов эта проблема становится ключевой. И хотя с ресурсами интернета работает много программ – ботов, которые могут искать ключевые слова на множестве web-страниц и документов, на чём, собственно, и основана работа поисковых систем, но нам известно только о двух попытках применить подобные алгоритмы к автоматической генерации проверочных материалов для учителя. Лучшую попытку автоматической генерации тестовых заданий предпринял студент Стендфорского университета Girish Kumar. Он создал алгоритм RevUP, который генерирует задания с пропуском ключевого слова. В основу его алгоритма положена нейросеть, принцип работы которой описан в статье «REvUP: Automatic Gap-Fill Question Generation from Educational Texts» [1]. Но надо сказать, что структура английского языка очень логична и большая часть предложений учебных текстов в научном стиле соответствует правилу: «Подлежащее + сказуемое + прямое дополнение». Русскоязычный текст, даже написанный в научном стиле, достаточно сложен для компьютерного анализа. Первую попытку создать задания с пропуском ключевого слова при использовании русскоязычного текста сделал выпускник нашей гимназии Слаушевский Юрий, но его программа только исключала некоторые слова, которые обучающийся должен был вставить. В его программе отсутствовали и выбор ответа, и автоматическая проверка. Так возможно ли создать программу, которая будет работать именно с русскоязычным учебным текстом с целью автоматического генерирования тестовых заданий и реализовать в ней выбор ответа? **Основной целью** стало доказательство возможности создания алгоритма автоматического генерирования тестовых заданий с определением ключевых слов в отдельных предложениях русскоязычного текста и подбором ответов, подходящих по смысловой нагрузке.

При анализе существующих алгоритмов поиска ключевых слов были выявлены наиболее характерные процедуры для выполнения их поиска в тексте. Самыми рациональными для выполнения данного проекта были определены алгоритмы разделения текста по стоп-словам и поиска ключевых слов по TF-IDF. Эти процедуры могут стать основой, но они имеют существенные недостатки. Например, TF-IDF легко определяется на целых документах, но не работает на отдельных предложениях. Именно эта проблема была решена при создании алгоритма.

Весь алгоритм был разделен на следующие подзадачи: морфологический разбор текста, нахождение ключевых слов тексте, которые можно «опустить»;

удаление стоп-слов; вычисление статистической меры TF-IDF для каждого слова; нахождение слов с максимальным TF-IDF для определения ключевых слов; поиск подходящих неправильных ответов для теста; случайное распределение правильных ответов в каждом вопросе теста; реализация проверки данных пользователем ответов и выставление баллов.

В результате работы был создан алгоритм автоматической генерации тестовых заданий с выбором ответа. Алгоритм позволяет выделять ключевые слова в предложениях русскоязычного учебного текста. Нахождение ключевых слов происходит в простейшем интерфейсе, в который загружается любой учебный текст. На основе найденных ключевых слов в интернете происходит поиск набора неверных ответов. С помощью множества set() происходит случайное распределение вариантов ответов в каждом вопросе. Полученный алгоритм является эффективным. Генерирование одного вопроса занимает от 1 до 4 секунд в зависимости от скорости интернет-канала. Для удобства время до окончания генерации отображается в консоли.

Апробация проведена на двадцати текстах. Полученное программное приложение позволяет создавать тестовые задания с выбором ответа по любым учебным текстам научного стиля. Получены задания, которые педагоги оценили, как «хорошее программное средство» для использования в школе, но пока программа не обрабатывает тексты с формулами. Полученное программное приложение позволяет создавать тестовые задания с выбором ответа по любым учебным текстам научного стиля. Приложение является уникальным, аналогов данному приложению в глобальной сети не выявлено.

Библиографический список

1. Kumar Girish. RevUP: Automatic Gap-Fill Question Generation from Educational Texts - Tales of Data Science. [Электронный ресурс]. URL: http://nlpx.net/archives/57 (дата обращения: 08.04.2021).

ДЕЛЬТОИД

И.Д. Куслин
Научный руководитель ***Н.А. Матвеева,***
учитель математики
Красноярский кадетский корпус им. А.И. Лебедя

В работе рассматривается понятие дельтоида и его свойства.
Ключевые слова: дельтоид, выпуклый и невыпуклый дельтоид, главная и неглавная диагонали дельтоида, площадь дельтоида, свойства дельтоида.

Существуют различные виды классификаций четырехугольников, например, по параллельности сторон, их равенству и т.д., эти фигуры изучаются в школьной программе. Возник вопрос: все ли виды четырехугольников мы изучили?

Изучая литературу, решая геометрические задачи, я обратил внимание на то, что четырехугольник, у которого диагонали перпендикулярны, но не является ромбом, обладает рядом интересных свойств. Этот четырехугольник называется дельтоид. Анализируя учебники геометрии и справочники по математике для школьников, мы не нашли определений дельтоида. Но изучив дополнительные источники и пособия, выделили основные определения [1, 3].

Дельтоид - четырёхугольник, у которого есть две пары равных соседних сторон.

Дельтоид – это четырехугольник, симметричный относительно одной из своих диагоналей.

Дельтоид – это выпуклый четырёхугольник, состоящий из двух различных равнобедренных треугольников с общим основанием, вершины которых лежат по разные стороны от этого основания.

Учитывая, что дельтоид может быть выпуклым или невыпуклым (рис.), утверждение 3 нельзя считать определением дельтоида. Оно является определением выпуклого дельтоида. Из определения дельтоида следует, что ромб и квадрат также являются дельтоидами.

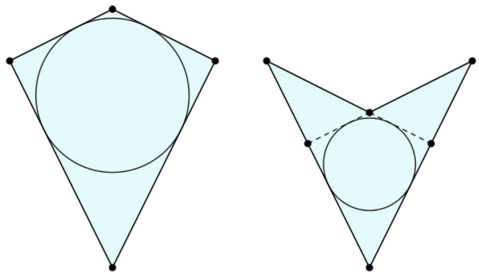


Рис. Выпуклый и невыпуклый дельтоид

Дельтоид имеет две диагонали – главную и неглавную. Главная диагональ дельтоида – отрезок, который соединяет вершины двух неравных углов дельтоида. Неглавная диагональ дельтоида – отрезок, который соединяет вершины двух равных углов дельтоида.

Средняя линия дельтоида - отрезок, соединяющий середины смежных сторон.

Площадь всякого дельтоида вычисляют по формулам: $S = \frac{d_1 \cdot d_2}{2}$, где d_1, d_2 диагонали и $S = a \cdot b \cdot \sin\alpha$, где a, b длины разных сторон, α - угол между ними; $S = (a + b) \cdot r$, где a, b - неравные стороны, r – радиус вписанной окружности.

Как и любой четырехугольник, дельтоид обладает рядом свойств [1, 2, 4]:

– У дельтоида одна пара противолежащих углов равна. (Углы, лежащие по разные стороны от главной диагонали равны).

– Большая диагональ дельтоида является биссектрисой.

– Диагонали дельтоида пересекаются, и точкой пересечения меньшая диагональ делится пополам.

– Осью симметрии дельтоида является большая диагональ.

– Параллелограммом Вариньона, построенном на серединах сторон дельтоида, является прямоугольник, периметр которого равен сумме диагоналей дельтоида (средние линии дельтоида образуют прямоугольник, периметр которого равен сумме диагоналей данного дельтоида).

– В любой выпуклый дельтоид можно вписать окружность; кроме того, если дельтоид не является ромбом, то существует еще одна окружность, касающаяся продолжений всех четырех сторон.

– Для невыпуклого дельтоида можно построить окружность, касающуюся двух больших сторон и продолжений двух меньших сторон и продолжений двух больших сторон.

– Около дельтоида можно описать окружность, если его стороны, имеющие разные длины, образуют углы по 90^0, радиус которой вычисляется по формуле: $R = \frac{1}{2} \cdot \sqrt{a^2 + b^2}$.

В данной работе изучена неизвестная в школьном курсе математики геометрическая фигура – дельтоид, которая, однако, встречается очень часто в нашей жизни, к примеру, в культуре, в исследованиях радиолокационного отражения, сопротивления материалов, в проектировании летательных аппаратов и т.д. Таким образом, геометрия дельтоида очень важна в современном мире.

Библиографический список

1. Выпуклый дельтоид на плоскости [Электронный ресурс]. URL: https://school-science.ru/7/7/40805 (дата обращения 09.01.2021)

2. Коксетер Г.С.М., Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией. М.: Наука, 1978. 224 с.

3. Савин А.П. Энциклопедический словарь юного математика для среднего и старшего школьного возраста. М.: Педагогика, 1989. 352 с.

4. Цыпкин А.Г. Справочник по математике для средней школы. М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1981. 390 с.

ЛИНИИ ДВИЖЕНИЯ ТОЧЕК ОТРЕЗКА, СКОЛЬЗЯЩЕГО ПО СТОРОНАМ ПРЯМОГО УГЛА

В.А. Литке
Научный руководитель ***Л.В. Михайленко,***
Центр образования «Перспектива»
г. Зеленогорск, Красноярский край

В статье приведены результаты решения задачи: определить линию движения отрезка, скользящего по сторонам прямого угла.

Ключевые слова: прямой угол, точки отрезка.

Доска стоит вертикально у стены и на ней неподвижно в разных местах сидят паучки. Доска съезжает по стене. Нижний конец движется по полу вправо, верхний движется по стене вниз до тех пор, пока не окажется на полу. Вопрос: *по какой линии двигаются паучки, сидящие на доске в разных местах?*

Переформулируем задачу точнее: *Концы отрезка АВ скользят по сторонам данного прямого угла. На отрезке есть несколько данных точек.* ***Какую линию описывают эти точки?***

Решение данной задачи разбили на несколько этапов.

1. Выяснили, как двигаются концы данного отрезка (рис. 1).

Рис. 1. Движение концов отрезка

2. Рассмотрели, какую линию опишет точка *C*, находящаяся в середине отрезка *AB* [1, с. 3] (рис. 2).

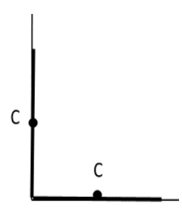


Рис. 2. Движение середины отрезка

В связи с этим, сформулировали и доказали утверждение.

Утверждение 1. *Середина отрезка движется по линии – дуге окружности радиуса r=AB:2 с центром в точке O.*

Данное утверждение доказали двумя способами. В первом доказательстве достроили до прямоугольника и использовали свойства медианы в прямоугольном треугольнике и диагоналей в прямоугольнике. Для второго доказательства использовали теорему Пифагора и уравнение окружности.

3. Определили траекторию движения точек находящихся выше и ниже середины отрезка.

Сначала отметим на рисунке различные положения отрезка (рис. 3).

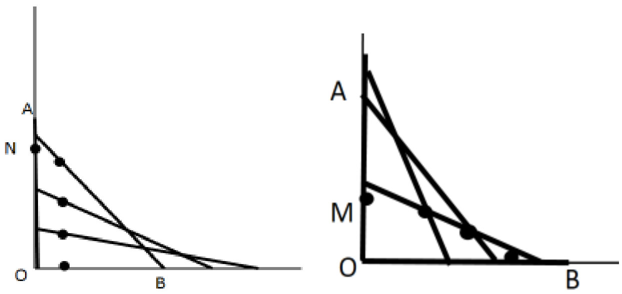


Рис. 3. Движение точек, которые находятся выше или ниже середины отрезка

Заметим, что если соединим точки линией, то получается очень интересная кривая. Имя этой кривой – эллипс. Данное предположение нами было доказано в виде утверждения 2.

Утверждение 2. *Точки, лежащие между серединой отрезка и концами отрезка, движутся по линии – четверти эллипса.*

Выясняем, что такое эллипс, так как в школе эта кривая не изучается.

Определение. Эллипс – это множество всех точек плоскости, сумма расстояний от которых до двух данных точек F_1 и F_2, называемых фокусами, есть величина постоянная, большая, чем расстояние между фокусами (рис. 4).

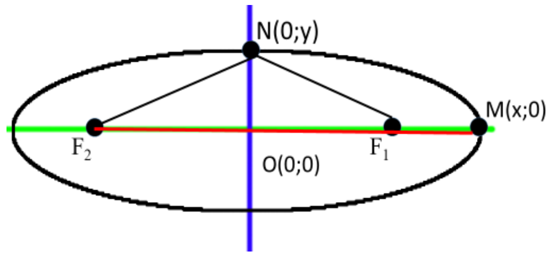


Рис. 4. Эллипс

Свойство, которое заложено в определении эллипса, мы и использовали при доказательстве утверждения 2.

Осталось ответить, как движется сам отрезок *AB*?

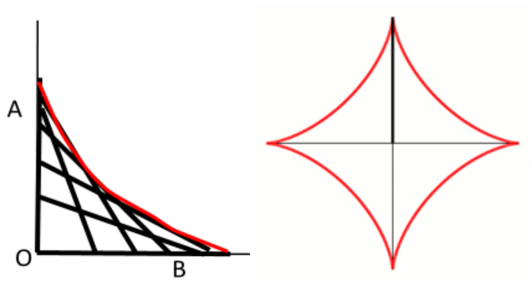


Рис. 5. Линия движения отрезка – астроида

Сделаем снова чертеж и покажем на нем несколько положений отрезка. Кривая, которая изображена на чертеже называется **четвертью астроиды**. Если построим эту кривую во всех четвертях, то она выглядит так, как показано на рис. 5.

Таким образом, поставленная задача решена: определена траектория движения точек, удовлетворяющих данному условию. Данная траектория – есть часть астроиды.

Библиографический список

1. Васильев Н.Б., Гутенмахер В.Л. Прямые и кривые. М.: Наука, 1970.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ДЕЛИМОСТИ ЧИСЕЛ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ СЧИСЛЕНИЯ

О.В. Маслова
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

Настоящая статья посвящена исследованию вопроса о переносе признаков делимости натуральных чисел из десятичной системы счисления в другие позиционные системы счисления. Сформулированы признаки делимости чисел в двоичной и троичной системах счисления. Рассмотрен вопрос о существовании универсального признака делимости и его применимости в других системах счисления.

Ключевые слова: позиционные системы счисления, признаки делимости чисел, универсальный признак делимости.

В десятичной системе счисления существует достаточно большое количество признаков делимости чисел (на 2, 3, 5, 9…). Работая с другими системами счисления, мы видим, что стандартные операции (сложение, умножение, деление, вычитание чисел) подчинены тем же арифметическим законам, что и в десятичной системе счисления [1]. Однако анализ литературы по проблеме исследования показал, что в настоящее время практически отсутствует информация о признаках делимости чисел в других позиционных системах счисления. Последнее и определило актуальность тематики данной работы. В настоящем исследовании нами затронут вопрос о том, действует ли в других системах счисления известные нам признаки делимости чисел.

Рассмотрев большое количество различных примеров делимости чисел на 2, 3, 5 и 9 в двоичной и троичной системах счисления, мы сформулировали следующие признаки делимости чисел.

В двоичной системе счисления:

1) признак делимости на 10_2 ($2_{10}=10_2$): если число заканчивается на 0, то оно делится на 10_2;

2) признак делимости на 11_2 ($3_{10}=11_2$): если сумма цифр данного числа кратна 11_2, то оно делится на 11_2;

3) признак делимости на 101_2 ($5_{10}=101_2$): если число заканчивается на 0, то оно делится на 101_2;

4) признак делимости на 1001_2 ($9_{10}=1001_2$): если сумма цифр в числе кратна 1001_2, то число делится на 1001_2.

В троичной системе счисления:

1) признак делимости на 2_3 ($2_{10}=2_3$): если сумма цифр числа кратна 2_3, то число делится на 2_3;

2) признак делимости на 10_3 ($3_{10}=10_3$): если последняя цифра числа 0, то число делится на 10_3 без остатка;

3) признак делимости на 12_3 ($5_{10}=12_3$): если число заканчивается на 0, то это число делится на 12_3;

4) признак делимости на 100_3 ($9_{10}=100_3$): если две последние цифры числа равны 0, то данное число делится на 100_3.

Пример работы «признака делимости на 1001_2*» в двоичной системе счисления.*

Рассмотрим число 1011111110001_2. Сумма цифр этого числа равна 1001_2. Очевидно, что 1001_2 делится на само себя без остатка. Проверим данную делимость «столбиком» (рис.).

```
1 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 1 | 1 0 0 1
1 0 0 1                   | 1 0 1 0 1 0 1 0 0 1
    1 0 1 1
   -1 0 0 1
      1 0 1 1
     -1 0 0 1
        1 0 1 0
       -1 0 0 1
            1 0 0 1
           -1 0 0 1
                  0
```

Рис. Результат деления столбиком

Изучая литературу по исследуемой проблеме, мы натолкнулись на существование «универсального признака делимости» для десятичной системы счисления [2], который авторы определяют следующим образом: *число n делится m, тогда и только тогда, когда сумма произведений его цифр на соответствующие остатки от деления чисел 10, $10^2 \ldots 10^k$ на m, делится на m, т.е.* $q(n) = a_0 + a_1 \cdot p_1 + a_2 \cdot p_2 + \cdots + a_k \cdot p_k$ *делится на m.*

Рассмотрев этот признак делимости в троичной и двоичной системах счисления, мы пришли к выводу, что универсальный признак делимости чисел, распространяется не только на десятичную систему, но и на рассмотренные системы счисления без изменений.

По итогу данного исследования была проанализирована научная литература, приобретен навык выполнения арифметических операций над числами в различных системах счисления. Сформулированы и проиллюстрированы на практике признаки делимости (на 2, 3, 5, 9) для двоичной и троичной систем счисления. Проверено, что «универсальный признак делимости» переносится с десятичной системы счисления на двоичную и троичную систему счисления.

Библиографический список

1. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика: учебник для 8 класса. М.: Бином, 2014. 155 с.

2. Признаки делимости в различных системах счисления [Электронный ресурс] URL: https://textarchive.ru/c-1816673.html (дата обращения: 05.04.2021).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «РАЦИОНАЛЬНЫЕ ЧИСЛА» ВО ВРЕМЯ УДАЛЕННОГО ОБУЧЕНИЯ

Е.А. Нестулиева
Научный руководитель ***Ю.Д. Куликова,***
учитель математики
Школа № 104, пос. Подгорный, Красноярский край

В статье предложены образовательные платформы, которые могут быть полезны школьникам при обучении математике. Приведены примеры эффективных платформ при изучении темы «Рациональные числа».

Ключевые слова: удаленное обучение, образовательные платформы, дистанционные образовательные технологии, обучение математике.

Мы прекрасно понимаем, что математические преобразования окружают нас повсюду, поэтому математика помогает разбираться в окружающем мире. Важным моментом в развитии математических способностей является развитие математических навыков, постоянное решение заданий. В младших классах изучение математики началось с арифметики, и это был проходной этап к самому интересному этапу, на котором математика становится по-настоящему интересной. Я учусь в 6 классе, и, если до этого мы изучали только натуральные числа, в этом году мы познакомились с такой удивительной частью математики, с рациональными числами (рис. 1).

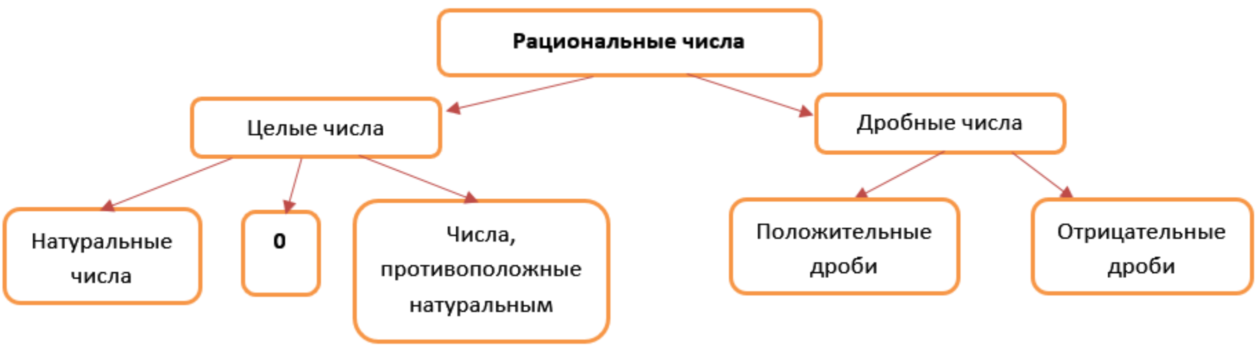


Рис. 1. Структура множества рациональных чисел

Эту тему мы изучали во время пандемии, находясь на дистанционном обучении. Чтобы улучшить свой образовательный процесс в такой непростой период, сделать его более интересным и доступным для понимания, я пользовалась современными образовательными платформами. Лучше понять эту тему мне помогли такие дистанционные ресурсы, как **Учи.ру** [1]**.** На этой красочной платформе очень интересные задания, которые помогли мне понять, что такое положительные и отрицательные числа на жизненных примерах (рис. 2). С помощью этой платформы я научилась сравнивать и расставлять рациональные числа на координатной прямой. Теперь, чтобы тренировать свои вычислительные навыки в игровой форме, я часто пользуюсь этой платформой. Интересно то, что мои успехи могут наблюдать в своих личных кабинетах родители и учитель. Также на ней были организованы дистанционные уроки в режиме реального времени.

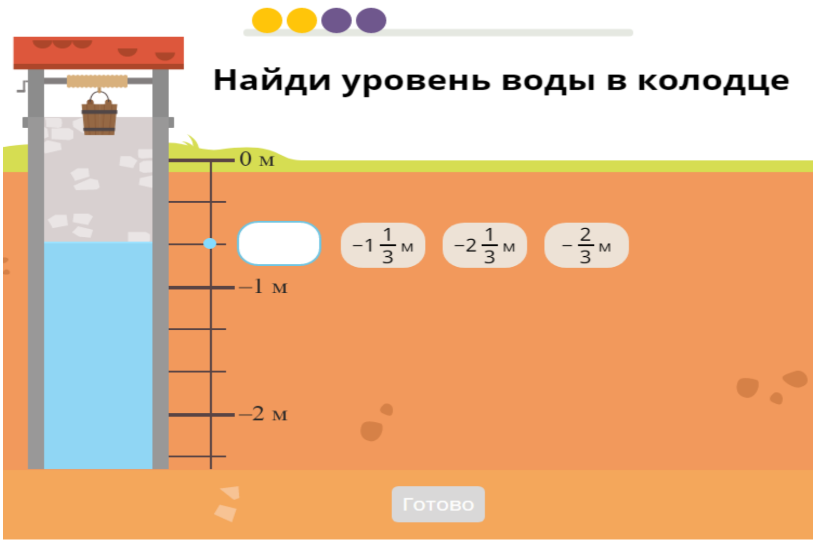


Рис. 2. Пример задания на Учи.ру

Ещё один сайт, пригодившийся мне при отработке действий с рациональными числами – **Якласс** [2]. Это дистанционный тренинг для школьников и преподавателей. Яркий интерфейс помогает сконцетрировать внимание, а также на этой платформе около 1,6 трлн заданий. Важная особенность для меня, что эта платформа содержит много практических заданий, а также задания имеют бесконечное множество вариаций, поэтому задание одного типа можно решать несколько раз, усвоив при этом ход его решения (рис. 3).

Рис. 3. Пример задания на ЯКласс

На платформе **Skysmart** [3] интересные и современные задания, например, задачи о подписчиках в Инстаграмме, покупках на АлиЭкспресс, хорошие задания для подготовки к ВПР по математике, а еще там можно учиться играть в шахматы, выучить английский язык или научиться красиво рисовать.

Дистанционное обучение открыло для меня новые возможности учиться самостоятельно, теперь, в помощь к основной программе, я знаю множество ресурсов и платформ, которыми продолжаю пользоваться, совершенствуя свои вычислительные навыки, открывая много нового и интересного сверх школьной программы, участвую в дистанционных олимпиадах на этих же платформах.

Библиографический список

1. Образовательная платформа Учи.Ру: [сайт]. URL: https://uchi.ru/.
2. Образовательный интернет-ресурс ЯКласс: [сайт]. URL: ttps://www.yaklass.ru.
3. Образовательный платформа Srysmart: [сайт]. URL: https://edu.skysmart.ru/.

КАК ЗНАНИЕ МАТЕМАТИКИ МОЖЕТ ПОМОЧЬ ДЕТЯМ, ЗАБЛУДИВШИМСЯ В ЛЕСУ?

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

В статье описывается как знания, полученные на уроках математики, могут помочь детям, заблудившимся в лесу, найти дорогу домой.

Ключевые слова: ориентирование в лесу, старинные меры длины, угол, биссектриса, время.

Прошлым летом мне в руки попала книга с рассказами В.П. Астафьева «Васюткино озеро». Мой старший брат читал эти рассказы, выполняя задание по чтению на лето. Я уже умел читать и попросил книгу у брата. Он сказал, что написал этот рассказ наш сибирский писатель В.П. Астафьев, и в нём описываются приключения мальчика, заблудившегося в лесу [1]. Васютке удалось выбраться из леса, потому, что у него к 13 годам уже сложился богатый опыт жизни на природе. Он много ходил по лесу с отцом, который передавал ему знания и умения. Мне стало интересно, знают ли городские школьники что-нибудь об ориентировании в лесу. Проведя опрос среди своих одноклассников, я обнаружил, что только 1 ребёнок смог назвать способы ориентирования в лесу, при этом на природе хоть раз побывали все ученики моего класса. К сожалению**,** печальная статистика поискового отряда «Лиза Алерт» (табл.) говорит о том, что только за 2020 год в России в лесу потерялось 575 детей, и только 441 ребёнок был найден живым [2].

Где же городским школьникам набраться опыта, который так помог Васютке из книги В.П. Астафьева? Я предположил, что какие-то важные знания можно получить на уроках, а так-так мой любимый урок-математика, я решил исследовать, как знание математики может помочь детям, заблудившимся в лесу.

Таблица

Статистика отряда «Лиза Алерт» за 2020 год

заявок	**жив**	**погиб**	**не найден**
31562	22856	2614	1579
лес			
5260	3809	183	1168
дети (лес)			
575	441	30	104

Когда отправляешься в лес, очень важно запомнить куда (на север, юг, запад или восток) ты направляешься, чтобы на обратном пути выбрать противоположную сторону света. Если у тебя нет компаса – не беда, помогут часы и любимая математика. Если часы положить на ровную поверхность, а часовую стрелку направить на солнце, то биссектриса угла между часовой стрелкой и 12 покажет направление на юг (рис. 1) [3].

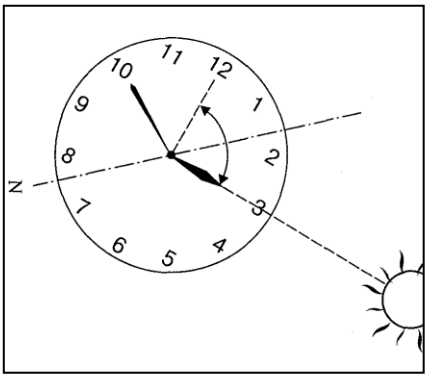


Рис. 1. Определение направления

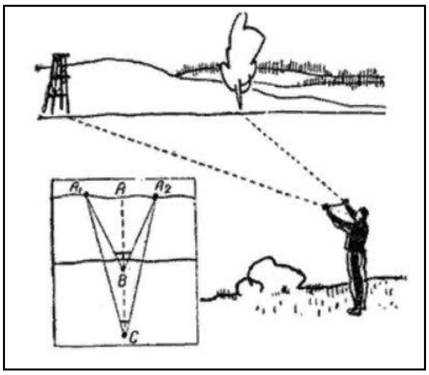


Рис. 2. Определение расстояния

Понятие угла также сможет помочь определить ширину небольшой реки и подобрать палку нужной длины для того, чтобы её перейти. Для этого стоя на берегу реки в точке B, следует выбрать на противоположном берегу два заметных предмета (A_1 и A_2) и, держа травинку горизонтально двумя руками за концы, закрыть промежуток между выбранными предметами (смотря одним глазом). Затем, сложив травинку пополам, отходить от реки до тех пор, пока расстояние между выбранными предметами опять не закроется травинкой. Расстояние от этой точки (C) до реки равно ширине реки ($AB = BC$) (рис. 2) [3]. А чтобы измерить полученное расстояние можно воспользоваться старинными мерами длины, которые мы изучили уже в 1 классе на уроках математики [4, с. 3].

Нужно только помнить, что шаг – это примерно 70 см у взрослого человека и 55 – у ребёнка (на самом деле длина шага человека равна половине его роста, считая до уровня глаз). Сажень – примерно 120 см (у большинства людей расстояние между концами расставленных рук равно росту). А локоть равен 6 ладоням или около 36 см (у детей). Как видите, важными оказались не только современные единицы измерения длины, но и старинные (рис. 3, [5]).

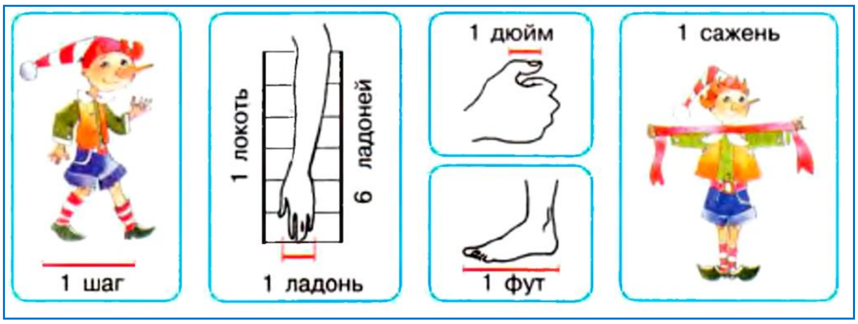


Рис. 3. Старинные меры длины

Но есть ещё одна математическая величина, умение выполнять действия с единицами измерения которой, поможет заблудившимся в лесу. Это – время. Часто важно понимать, сколько времени осталось до наступления тёмного времени суток. Здесь нам поможет линия горизонта, пальцы рук и умение складывать минуты. Итак, все, что необходимо сделать – вытянуть руку так, чтобы солнце как бы лежало на указательном пальце. Потом посчитать количество пальцев до горизонта, каждый палец будет равен приблизительно 15 минутам до заката. Прибавив столько раз по 15, сколько пальцев у вас поместилось от края солнца до линии горизонта, можно узнать приблизительное время до заката и успеть построить себе укрытие [5].

Это только малая часть математических знаний, которые могут помочь людям, заблудившимся в лесу. Михаил Васильевич Ломоносов говорил, что математику уже затем следует учить, что она ум в порядок приводит. После проведённого исследования, мне хочется добавить, что математика ещё и жизни спасает!

Библиографический список

1. Астафьев В.П. Васюткино озеро. М.: АСТ, 2020. 30 с.
2. Статистика отряда «Лиза Алерт» за 2020 год. URL: https://lizaalert.org/statistika-otryada-lizaalert-za-2020-god/ (дата обращения 30.03.2021).
3. Учебник спасателя. Ориентирование на местности. URL: https://tepka.ru/spasateli/55.html (дата обращения 24.03.2021).
4. Как определить время до заката? // Информационный портал Вестик К. URL: http://vestnikk.ru/dosug/interesting/8692-kak-opredelit-vremya-do-zakata.html (дата обращения 24.03.2021)
5. Петерсон Л.Г. Математика «Учусь учиться». Часть 3. М: Бином. Лаборатория знаний, 2020. 64 с.

ТЕТРАЭДР И ШЕСТИУГОЛЬНИКИ

Л.Я. Савчиц
Научный руководитель ***Л.В. Михайленко***
Центр образования «Перспектива»
г. Зеленогорск, Красноярский край

В статье приведено исследование задачи о возможности заполнения поверхности тетраэдра правильными шестиугольниками.

Ключевые слова: тетраэдр, правильный шестиугольник, площадь поверхности тетраэдра, площадь шестиугольника.

В статье Н. Авилова [1, с. 29] приведена задача: *можно ли поверхность правильного тетраэдра оклеить (без припусков и перекрытий) одинаковыми правильными шестиугольниками?* Ответ на этот вопрос задачи положительный.

При решении данной задачи закономерно возникли вопросы: *Если можно оклеить поверхность правильного тетраэдра одинаковыми правильными шестиугольниками, то каким образом отыскать решения? Какое наименьшее и наибольшее число шестиугольников при этом понадобится?*

1. Найдем связь между площадью поверхности тетраэдра и площадью правильных шестиугольников. В качестве основы развертки тетраэдра возьмем параллелограмм, состоящий из четырех правильных треугольников (рис. 1). На этот параллелограмм будем накладывать многоугольник, содержащий несколько правильных шестиугольников (рис. 2). *Сколько нужно правильных шестиугольников, чтобы можно было полностью оклеить тетраэдр без припусков и перекрытий?*

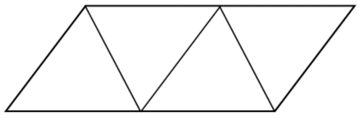


Рис. 1. Развертка тетраэдра

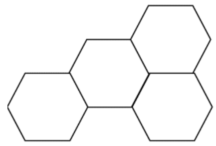


Рис. 2. Многоугольник, состоящий из правильных шестиугольников

Пусть a – ребро тетраэдра. Площадь поверхности тетраэдра состоит из площади четырех правильных треугольников. Значит, площадь поверхности тетраэдра равна [3, с. 53]: $S_T = \frac{a^2\sqrt{3}}{4} \cdot 4 = a^2\sqrt{3}$.

Сторону правильного шестиугольника обозначим через b. Площадь правильного шестиугольника состоит из шести правильных треугольников [2, с. 176–177], значит: $S = \frac{b^2\sqrt{3}}{4} \cdot 6 = \frac{3b^2\sqrt{3}}{2}$.

Исходим из того, что правильный тетраэдр можно оклеить правильными шестиугольниками. Тогда их нужно n штук. Получим уравнение:

$a^2\sqrt{3} = n \cdot \frac{3b^2\sqrt{3}}{2}$; $a^2 = n \cdot \frac{3b^2}{2}$. Откуда найдем: $n = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2$.

При решении уравнения $n = \frac{2}{3} \cdot \left(\frac{a}{b}\right)^2$ можно получить бесконечное множество решений, главное помнить, что подбирать отношение $\frac{a}{b}$ нужно так, чтобы возведя его в квадрат, получилось бы число, которое делилось нацело на три.

2. Теперь найдем длину стороны правильных шестиугольников, зная сторону тетраэдра. Во всех случаях мы примем ребро тетраэдра равное 1. Так как в задаче речь идет о сторонах правильных шестиугольников, то корни, полученные при решении уравнений, будем брать только положительные. Все данные поместили в таблицу.

Таблица

Связь между количеством правильных шестиугольников и длиной стороны правильных шестиугольников

	***k*=1**		***k*=2**		***k*=3**			***k***	
	n	***b***	***n***	***b***	***n***	***b***		***n***	***b***
Первая серия решений $\frac{a}{b}=3к, k\in N$	6	$\frac{1}{3}$	24	$\frac{1}{6}$	54	$\frac{1}{9}$	…	$6k^2$	$\frac{1}{3k}$, где $k\in N$
Вторая серия решений $\frac{a}{b}=k\sqrt{3}, k\in N$	2	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	8	$\frac{\sqrt{3}}{6}$	18	$\frac{\sqrt{3}}{9}$	…	$2k^2$	$\frac{\sqrt{3}}{3k}$, где $k\in N$
Третья серия решений $\frac{a}{b}=k\sqrt{15}, k\in N$	10	$\frac{\sqrt{15}}{15}$	40	$\frac{\sqrt{15}}{30}$	90	$\frac{\sqrt{15}}{45}$	…	$10k^2$	$\frac{\sqrt{15}}{15k}$, где $k\in N$

В приведенной таблице: n – количество правильных шестиугольников, b – длина стороны правильного шестиугольника, ребро тетраэдра равно 1.

Таким образом, была решена задача о замощении поверхности тетраэдра правильными шестиугольниками. Определено наибольшее и наименьшее число шестиугольников, необходимых для оклейки тетраэдра с ребром, равным 1.

Библиографический список

1. Авилов Н. Оклейка тетраэдра шестиугольниками // Квант. 2018. № 10. С. 29–31.

2. Киселев А.И., Рыбкин Н.А. Геометрия: Планиметрия: 7–9 кл.: Учебник и задачник. М.: Дрофа, 1995. С. 176–187.

3. Киселев А.И., Рыбкин Н.А. Геометрия: Стереометрия: 10–11 кл.: Учебник и задачник. М.: Дрофа, 1995. С. 53.

ОПТИМИЗАЦИЯ ЛИЧНОГО ВРЕМЕНИ ШКОЛЬНИКА

А.Ф. Семенков
Научный руководитель ***В.С. Гиряева****,*
учитель начальных классов
Лицей № 6 «Перспектива», г. Красноярск

В данной работе обсуждается потеря времени из-за лишних движений при выполнении домашнего задания, с целью привлечения внимания детей к ценности времени.

Ключевые слова: время, лишние движения, потеря, домашнее задание.

Время – это единственный ресурс, который невозможно вернуть, остановить, изменить, повторить. Оно всегда бежит вперед и никогда не устает [2, с. 16]. Поэтому, свое время нужно ценить и тратить исключительно с пользой.

Лишние движения – это движения человека, не приносящие ценности, в связи с которыми мы теряем свое время.

Для примера из жизни школьников: дорога в школу – это не лишнее движение, это движение, которое необходимо для того, чтобы попасть в школу и приобрести знания. А вот, возвращение, домой из-за забытой вещи, это лишнее движение, которое влечет потерю времени и не добавляет ценности в жизнь ребенка. Более того, лишние движения ведут к утомляемости и риску получения травм, так как часто сопряжены со спешкой. Поэтому лишние движения нужно исключать из жизни.

По результатам опроса родителей третьеклассников выяснилось следующее: в большинстве случаев, дети младших классов при выполнении домашнего задания, предпочитают находиться рядом со взрослыми, поэтому часто перемещаются для выполнения уроков, например, на кухню, хотя имеют в своей комнате рабочую зону для учебы. Так вот, подобные перемещения – это лишние движения. Перемещаясь в другую зону, ребенок забывает взять все необходимые принадлежности и за ними приходится ходить в комнату. На этом основаны все наблюдения и расчеты.

На рисунке представлены перемещения школьника при выполнении домашнего задания в двухкомнатной квартире 52 кв.м.

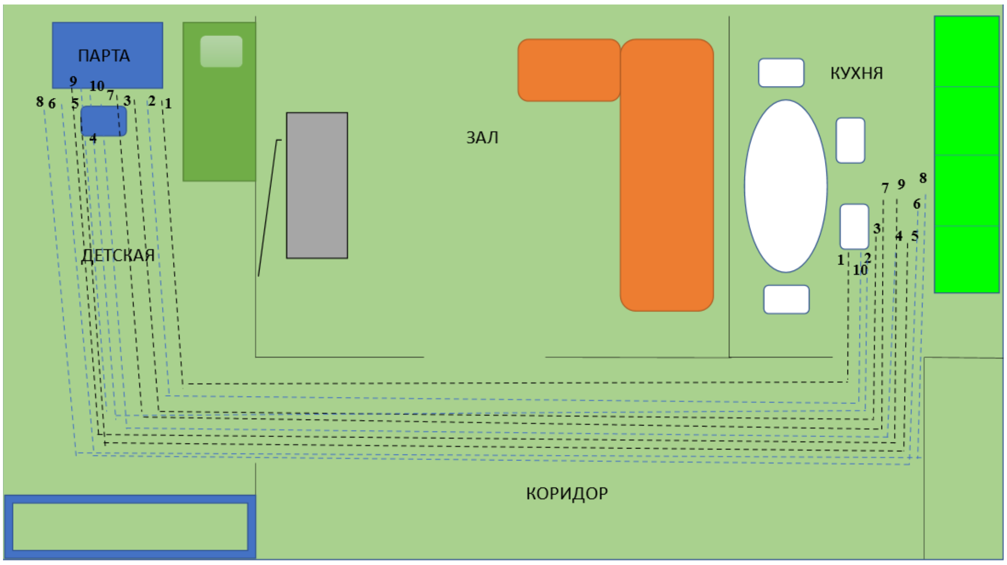


Рис. Перемещения школьника

С помощью рулетки, с помощью единицы длины - метр [1, с. 6] была высчитана протяженность перемещений. Данные представлены в таблице.

Таблица

Протяженность перемещений

Номер перемещения	Название перемещения	Протяженность, метров
1	Из своей комнаты в кухню	10
2	За карандашом в свою комнату	10
3	С карандашом в кухню	10
4	За линейкой в комнату	10
5	С пеналом в кухню	10
6	За учебником в комнату	10
7	С учебником в кухню	10
8	В комнату за учебником по другому предмету	10
9	В кухню с учебником	10
10	В комнату за словарем	10
11	В кухню со словарем	10
	ИТОГО:	110

Казалось бы, ну что такое 110 метров? Это ведь так мало! Конечно, если их пробежать, то на это школьнику понадобится примерно секунд 15. Но, когда ребенок идет не спеша, затем ищет необходимую принадлежность, пока он вновь сосредоточится на домашнем задании, то на все это уйдет минимум 30 минут. А если он передвигается быстро, то возрастает большая вероятность удариться о косяк ногой или локтем и затем тратить время на устранение боли. Плюс ко всему ребенок от лишних движений утомляется и снижается его работоспособность. В любом из двух случаев мы имеем минимум 30 минут потерянного времени. И вернуть его невозможно. А можно было бы это время с пользой провести на прогулке, за чтением книг, за приятной беседой в кругу близких или друзей, за занятием спортом и т.п.

Если взять все учебные дни в год, воспользовавшись данными календаря [2, с. 6] и методами перевода единиц времени [1, с. 87] то получаем 5130 потерянных минут или 85,5 потерянных часа или 3,6 потерянных суток. А это уже совсем не мало. Вот так, при помощи простых замеров и не сложных математических вычислений можно высчитать любые потери, возникающие при лишних движениях.

Вычислениями в данной работе хочется привлечь внимание школьников к организации выполнения домашних заданий. Они должны осознавать, сколько времени они тратят впустую и, что при правильной организации высвобождается свободное время, снижается утомляемость, риск травматизма и повышается качество выполнения уроков. Возможно, у кого-то такой потери будет больше, у кого-то меньше, в зависимости от размеров квартиры, способностей ребенка, но она, к сожалению, будет и нужно оптимизировать личное время школьника, устранив эту потерю из его жизни, чтобы сберечь самый ценный ресурс – время.

Библиографический список

1. Дорофеев Г.В., Миракова Т.Н., Бука Т.Б. Математика. 2 класс. Учебник для общеобразовательных организаций. В 2 частях, часть 2. 7-е изд. М.: Просвещение, 2015. 107 с.

2. Плешаков А.А., Новицкая М.Ю. Окружающий мир. 2 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. В 2 частях. Часть 1. 2-е изд. М.: Просвещение, 2012. 127 с.

СПИРОГРАФ – ОТ ИГРУШКИ ДО ЛАЗЕРНОГО ШОУ

Д.В. Сидоров
Научный руководитель ***Н.А. Матвеева,***
учитель математики
Красноярский кадетский корпус им. А.И. Лебедя

В работе рассматриваются математические кривые, которые можно построить с помощью спирографа.

Ключевые слова: математические спирали, математические розы, циклоида, астроида, эпициклоида, кардиоида, спирограф.

Окружающие нас предметы, если присмотреться к ним внимательно, не могут быть изображены на чертежах или рисунках с помощью прямых линий. Формы предметов, по большей своей части, содержат сложные элементы кривых линий и поверхностей.

Понятие линии определилось в сознании человека еще в доисторические времена. Большой исторический период потребовался для того, чтобы люди стали сравнивать и отличать одну кривую от другой. От наскальных рисунков до начертательной геометрии прошло не одно столетие.

Понятие кривой является одним из основных в дифференциальной геометрии. Первоначально этому понятию не давалось точного математического определения. Евклид в своих «Началах» называет линией длину без ширины или границу поверхности [1]. В древние времена были найдены многие интересные кривые, но представление об общем виде кривой оставалось на наглядном уровне.

Прямая и окружность – две наиболее простые и вместе с тем наиболее замечательные по своим свойствам кривые. Любой человек знаком с прямой и окружностью больше, чем с другими кривыми, но при этом ему не полностью хорошо известны важнейшие свойства прямой и окружности. Именно из этих двух понятий и математических кривых, при довольно интересном и легком взаимодействии, образуются интересные кривые. Проанализировав литературу, мы выявили следующие кривые [2]:

Математические спирали – плоские кривые, которые обычно обходят вокруг одной (или нескольких точек), приближаясь или удаляясь от нее (них).

Математические розы – плоские кривые, напоминающие символическое изображение цветка.

Циклоида – кривая, которую описывает точка, закрепленная на окружности, катящаяся без скольжения по прямой линии.

Астроида – кривая, описываемая точкой окружности, катящаяся по внутренней стороне окружности радиуса в 4 раза больше.

Эпициклоида – кривая, образуемая фиксированной точкой окружности, катящейся по внешней стороне другой окружности без скольжения.

Кардиоида – кривая, которая описывается фиксированной точкой окружности, катящейся по неподвижной окружности с таким же радиусом.

Данные кривые можно построить с помощью простого спирографа. Изучив литературу и проведя исследования, мы пришли к выводу, что в тех случаях, когда расстояние от центра колеса до отверстия (q) близко к радиусу колеса (r), описываемые спирографом траектории близки к известным кривым, имеющим специальные названия. Когда колесо катится по внутренней стороне кольца, получается гипоциклоида. В частности, если на кольце имеется 96 зубцов, а на колесе 24, то получается астроида. Если колесо катится по кольцу извне или по другому колесу, то вычерчиваемая кривая близка к эпициклоиде (при q близком к r).

Кардиоида получается при использовании двух одинаковых колес. Если же заставить колесо катиться без проскальзывания по прямой, а величину q взять близкой к r, то получится кривая, похожая на циклоиду. В других случаях получаются математические розы (рис.).

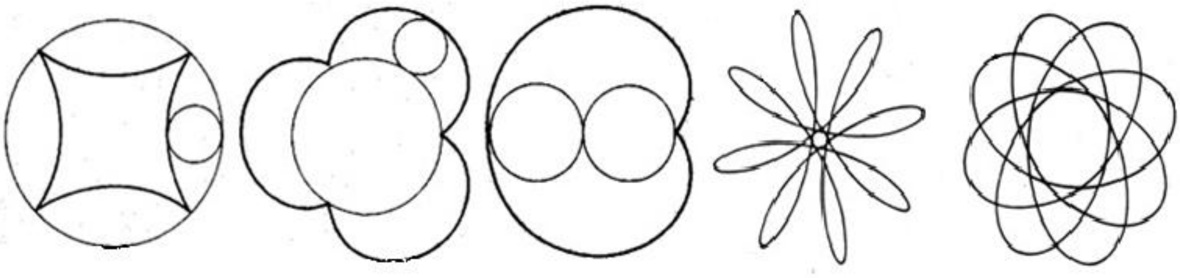


Рис. Траектории, описываемые спирографом

Изучив материал по теме, мы пришли к выводу, что знание о необычно красивых узорах могут оказаться полезным. Математические кривые, которые получаются на листе бумаги, можно спроектировать в пространстве, если смоделировать спирограф. Зрелище спиральных узоров на поверхности стен при помощи небольшой коробочки, завораживает и привлекает внимание. Многие установки цветомузыки именно так и устроены. Изучив литературу и посмотрев полезные видеоролики на YouTube, мы решили сконструировать спирограф. Полученный лазерный спирограф помог нам больше разобраться в данной теме.

О кривых линиях и спирографе можно говорить бесконечно много, как и о математике в целом. Казалось бы, детская игрушка, но чем больше мы ее рассматривали, тем больше тайн нам открывалось.

В заключение проделанной работы мы делаем вывод о том, что занятия со спирографом развивают внимание, память, мышление, тренируют координацию движения и моторику рук, воспитывают терпение, усидчивость, любознательность и познавательную активность.

Библиографический список

1. Аминов Ю.А. Дифференциальная геометрия и топология кривых. – М.: Наука, 1987. 160 с.
2. Инженерный справочник: замечательные кривые [Электронный ресурс].URL:https://dpva.ru/Guide/GuideMathematics/PerimSqVolGradRad/SquaresOfPlainFigures/MarvelousFigure/(дата обращения 13.11.2020).

РАСЧЕТ СЕБЕСТОИМОСТИ ГОТОВОГО ПРОДУКТА ДЛЯ БИЗНЕС-ПРОЕКТА

И.А. Сомов
Научный руководитель ***М.Н. Сомова,***
учитель математики
Средняя школа № 149, г. Красноярск

В работе рассматривается задача расчета себестоимости одного килограмма готового продукта на основе проведенного эксперимента по изготовлению этого продукта.

Ключевые слова: объем шара, процент, себестоимость.

После просмотра фильма «Приключения Паддингтона» у автора возникла идея бизнес-проекта по изготовлению и продаже апельсинового джема по авторскому рецепту. В связи с этим встал вопрос расчета себестоимости готового продукта. Для этого был произведен эксперимент по изготовлению апельсинового джема с целью вычисления количества апельсинов, необходимых для изготовления 1 килограмма джема.

В процессе изготовления экспериментальной партии продукта было принято решение проверить утверждение о том, что объемы мякоти и кожуры в апельсине примерно равны [2, с. 92].

Опытным путем нашли средний радиус апельсина 3,475 см, и среднюю толщину кожуры 0,675 см. Считая, что апельсин имеет форму шара, вычислили объем апельсина и объем кожуры.

Объем апельсина радиуса R вычислили по формуле объема шара [1, с. 322]:

$$V_{\text{апельсина}} = \frac{4}{3}\pi R^3 = \frac{4}{3}\pi(3{,}475)^3 \approx 175\ \text{см}^3.$$

Объем кожуры нашли как разность объемов всего апельсина радиуса R и мякоти радиуса r:

$$V_{\text{кожуры}} = \frac{4}{3}\pi R^3 - \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi(3{,}475)^3 - \frac{4}{3}\pi(3{,}475 - 0{,}675)^3 \approx\ 84\ \text{см}^3.$$

Так как отношение объема апельсина к объему кожуры приблизительно равно двум, то можно утверждать, что в апельсине кожуры и мякоти почти поровну.

Для проведения эксперимента по изготовлению апельсинового джема было взято 870 граммов апельсинов. После обработки получили 230 граммов кожуры и 640 граммов мякоти. Таким образом, легко вычислить, что масса кожуры составляет примерно 13 % от массы апельсинов.

Для экспериментальной варки джема было взято 640 граммов измельченной мякоти апельсинов и 220 сахара, масса продукта до варки составила 860 граммов. После уваривания масса готового продукта составила 830 граммов, то есть 50 граммов жидкости испарилось, значит, уваренная апельсиновая масса составила в готовом продукте 590 граммов, что от первоначальной массы апельсинов составляет

$$\frac{590}{870} \cdot 100\ \% \approx 67\ \%.$$

Опытным путем было установлено, что наиболее яркий вкус апельсиновый джем имеет тогда, когда содержание сахара составляет 33 % от массы готового продукта. Тогда уваренной апельсиновой массы должно быть 67 %, что соответствует 1 килограмму апельсинов.

Таким образом, для получения 1 килограмма апельсинового джема нужно взять 1 килограмм апельсинов и 330 граммов сахара. Себестоимость одного килограмма джема можно рассчитать по формуле

$$C = C_{\text{а}} + 0{,}33 \cdot \mathrm{C}_{\text{с}},$$

где C – себестоимость 1 килограмма апельсинового джема, $C_{\text{а}}$ – цена 1 килограмма апельсинов, $\mathrm{C}_{\text{с}}$ – цена 1 килограмма сахара.

Библиографический список

1. Атанасян Л.А., Бутузов В.Ф. и др. Геометрия. 7-9 классы : учеб. пособие для общеобразоват. организаций с прил. на электронном носителе. 3-е изд. М. : Просвещение, 2014. 383 с.

2. Математическая составляющая / Редакторы-составители Н.Н. Андреев, С.П. Коновалов, Н. М. Панюнин. 2-е изд., расш. и доп. М.: Фонд "Математические этюды", 2019. 367 с.

БИМЕДИАНЫ ЧЕТЫРЕХУГОЛЬНИКА

И.А. Ухванов
Научный руководитель ***Н.А. Матвеева,***
учитель математики
Красноярский кадетский корпус им. А.И. Лебедя

В работе рассматриваются свойства бимедиан четырехугольника и примеры решения планиметрических задач с использованием данных свойств.

Ключевые слова: бимедианы четырехугольника, теорема Вариньона, свойства бимедиан, следствия из теоремы Вариньона, планиметрические задачи.

В 8 классе мы изучили такую фигуру, как четырехугольник. Узнав о высотах четырехугольника, мне захотелось узнать, есть ли в этой фигуре «медианы». Подробно изучив литературу, я выяснил, что в четырехугольнике тоже есть свои «медианы», которые называются бимедианы.

Определение: Бимедианой четырехугольника называют отрезок, соединяющий середины противолежащих сторон [1] (рис. 1).

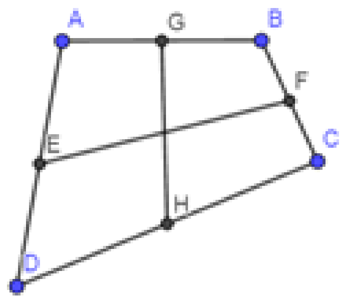


Рис. 1

На рис.1 точки *E, G, F* и *H* являются серединами сторон *AD, AB, BC* и *CD* соответственно, а отрезки *EF* и *GH* являются бимедианами четырехугольника *ABCD*.

Основная теорема о бимедианах четырехугольника – теорема Вариньона: четырехугольник, образованный путем последовательного соединения середин сторон выпуклого четырехугольника, является параллелограммом, и его площадь равна половине площади данного четырехугольника [1]. Из теоремы вытекают следующие следствия [3]:

– параллелограмм Вариньона является ромбом тогда и только тогда, когда в исходном четырехугольнике диагонали равны, бимедианы перпендикулярны;

– параллелограмм Вариньона является прямоугольником тогда и только тогда, когда в исходном четырехугольнике диагонали перпендикулярны, бимедианы равны;

– бимедианы четырехугольника и отрезок, соединяющий середины диагоналей, пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам;

– бимедианы четырехугольника и отрезок, соединяющий середины диагоналей, пересекаются в одной точке и делятся этой точкой пополам.

Рассмотрим применение свойств бимедиан и теоремы Вариньона к решению планиметрических задач повышенной трудности.

В выпуклом пятиугольнике *ABCDE* середины сторон *AB* и *CD, BC* и *DE* соединены отрезками. *K, L* – середины этих отрезков. Доказать, что отрезок *KL* параллелен пятой стороне *AE* и составляет $\frac{1}{4}$ от неё [2] (рис. 2).

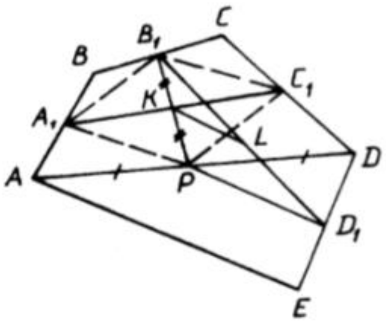


Рис. 2

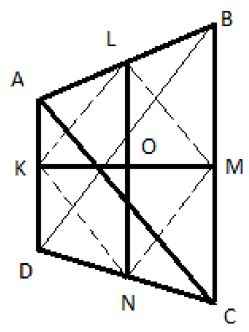


Рис. 3

Решение:

Отрежем четырехугольник *ABCD* и пусть *P* – середина *AD*, тогда по теореме Вариньона $A_1B_1C_1P$–параллелограмм. A_1C_1 – его диагональ, *К* – середина A_1C_1, значит, *К* – середина и второй диагонали параллелограмма B_1P. Значит, *KL* – средняя линия треугольника PB_1D_1, поэтому $KL \,||\, PD_1$ и $KL = \frac{1}{2}PD_1$, но

PD_1– средняя линия треугольника ADE, значит, $PD_1 || AE$ и $PD_1 = \frac{1}{2}AE$, поэтому $KL||AE$ и $KL = \frac{1}{4}AE$. **Ч.т.д.**

Отрезки, соединяющие середины противоположных сторон выпуклого четырехугольника *ABCD*, перпендикулярны. Известно, что $AC = 4$, $\angle CAB + \angle DBA = 75^0$. Найдите площадь четырехугольника *ABCD* и сравните ее с числом $2\sqrt{15}$ [2] (рис. 3).

Доказательство:

Так как бимедианы перпендикулярны, то параллелограмм Вариньона является ромбом. Так как *KN* является средней линией треугольника *ADC*, то по теореме о средней линии треугольника $KN = \frac{1}{2}AC = 2$.

$$\angle KLM = 180^0 - \angle ALK - \angle BLM = 180^0 - 75^0 = 105^0.$$

$$S_{KLMN} = 2S_{KLM} = KN^2 \cdot \sin KLM = 4\sin 105^0 =$$

$$= 4\,\sin(60^0 + 45^0) = \sqrt{2}\left(1+\sqrt{3}\right).$$

$$S_{ABCD} = 2S_{KLMN} = 2\sqrt{2}(1+\sqrt{3}).$$

Делаем вывод что S_{ABCD} меньше, чем $2\sqrt{15}$. **Ч.т.д.**

В процессе исследования мы узнали о бимедианах четырехугольника и теореме Вариньона, а также рассмотрели типовые задачи и приемы их решений. Как итог исследования можно с уверенностью сказать: бимедианы четырехугольника – надежные помощники при решении планиметрических задач, помогающие быстро и просто их решать.

Библиографический список

1. Вавилов В., Красников П. Бимедианы четырехугольника // Математика. 2006. № 22.
2. Геометрия: Доп. главы к шк. учеб. 8 кл.: Учеб.пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. М.: Просвещение. 1996. 205 с.
3. Коксетер Г.С.М., Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией. М.: Наука. 1978. 224 с.

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ ОТ КВАТЕРНИОНОВ

Ш.Ш. Файзиев
Научный руководитель ***Г.Н. Гиматдинова,***
учитель математики,
Школа № 150, г. Красноярск

В данной работе рассматриваются основные отличительные особенности комплексных чисел от кватернионов, которые заключаются в истории появления чисел, в форме записи, свойствах и изображении.

Ключевые слова: комплексное число, кватернион, форма записи, свойства чисел, гиперкомплексные числа.

В рамках углубленного курса математики в 10 классе изучаются комплексные числа в качестве расширения множества действительных чисел. Однако возник вопрос, имеет ли множество комплексных чисел продолжение? На основе анализа научной литературы был сделан вывод, что расширением множества комплексных чисел можно считать кватернионы.

В рамках данной статьи сформулируем основные отличительные особенности комплексных чисел от кватернионов.

1. *История появления чисел*. Комплексные числа прошли долгий путь в признании их существования. Они обязаны своим рождением вполне реальной задаче – задаче решения уравнения третьей степени. Используя формулу Кардано (1545 г.) возникла сложность при извлечении квадратного корня из отрицательного числа [1, с. 7]. В свою очередь, кватернионы – это результат рассуждений У. Гамильтона (1833 г.), который находился в поиске системы новых чисел, представляющей в начале упорядоченную тройку, а в 1843 г. четверку действительных чисел. Случай открытия системы кватернионов произвел сильное впечатление на математиков, и только в XIX веке было издано около 600 научных работ.

2. *Форма записи чисел*. Комплексное число представляет собой число вида $a + bi$ с одной мнимой единицей, а кватернион вида $a + bi + cj + kj$ с тремя мнимыми единицами.

3. *Свойства чисел.* Комплексные числа, как и действительные числа, обладают свойствами коммутативности сложения ($a + b = b + a$), ассоциативности сложения ($(a + b) + c = a + (b + c)$), коммутативности умножения ($a \cdot b = b \cdot a$), ассоциативности умножения ($(a \cdot b) \cdot c = a \cdot (b \cdot c)$), а также дистрибутивности ($(a + b) \cdot c = a \cdot c + b \cdot c$). Кватернионы обладают перечисленными свойствами, кроме одного – они некоммутативны по умножению, то есть $a \cdot b \neq b \cdot a$ [2, с. 17]. Два кватерниона умножаются так, как будто это обычные многочлены, при этом произведения вида ij, jk, ki и т.п. следует заменить, используя для этого таблицу (табл.).

Таблица

Умножение кватернионов

	1	i	j	k
1	1	i	j	k
i	i	-1	k	$-j$
j	j	$-k$	-1	i
k	k	j	$-i$	-1

4. *Изображение чисел.* В двухмерном пространстве изображается комплексное число (рис.).

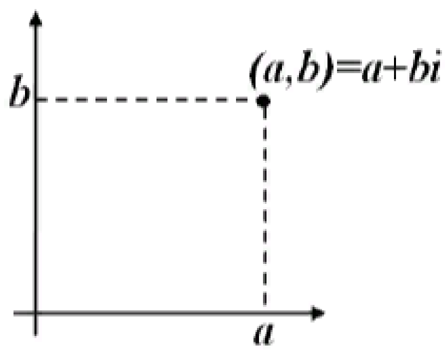


Рис. Изображение комплексных чисел

Кватернионы образуют четырехмерное векторное пространство, где a – скаляр, $bi + cj + dk$ – вектор. При этом векторные кватернионы образуют трехмерное векторное пространство.

В заключении отметим, что, несмотря на перечисленные в работе отличительные особенности, и комплексные числа, и кватернионы можно отнести к гиперкомплексным числам.

Библиографический список

1. Балк М.Б., Балк Г.Д., Полухин А.А. Реальные применения мнимых чисел. К.: Рад. Шк., 1988.
2. Кантор И.Л., Солодовников А.С. Гиперкомплексные числа. М.: Издательство «Наука», 1973.

СТАРИННЫЕ РУССКИЕ МЕРЫ ДЛИНЫ И ИХ ПРИМЕНИМОСТЬ В XXI ВЕКЕ

Аида Шарифова
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В данной работе исследован вопрос актуальности применения старинных русских мер длины в XXI веке. Описаны результаты анкетирования учащихся 7 класса о знании старинных мер; приведена практическая работа для учащихся с целью повышения их мотивации к изучению различных старинных мер длины.

Ключевые слова: старинные русские меры длины, анкетирование, практическая работа.

Ещё в далёкие времена человеку приходилось постепенно постигать искусство измерений. Изготовляя простейшие орудия труда, строя жилища, добывая пищу, возникает необходимость измерять расстояния, а затем площади, ёмкости, массу, время, а это и есть измерения.

С древности мерой длины и веса всегда был человек: на сколько он протянет руку и сколько сможет поднять на плечи. Пальцы, руки, ноги и другие части тела послужили образцами для создания первых мер длины, а небольшие расстояния мы и в настоящее время нередко определяем шагами. Человеческое тело было весьма удобным – всегда при себе.

Старинные меры длины в настоящее время для измерений не применяются, а вообще их можно встретить во многих литературных произведениях [1]. Достаточно много русских пословиц и поговорок содержат в своей формулировке старинные русские меры длины [2].

Изучив информацию о старинных русских мерах длины, нам стало интересно узнать: какой процент учащихся 7 класса знакомы с этими мерами измерения или хотя бы что-то слышали о них. Нами был проведен опрос среди учащихся 7 Б класса МАОУ СШ № 144. Предлагалось заполнить анкету, приведенную в таблице.

Таблица

Анкета для обучающихся

Знаете ли вы нижеприведенные старинные русские меры длины? Если да, напишите, что они измеряют или чему они равны.		
	да	нет
Аршин		
Локоть		
Пядь		
Сажень		
Вершок		
Верста		

По результатам проведенного опроса были получены следующие результаты (рис.).

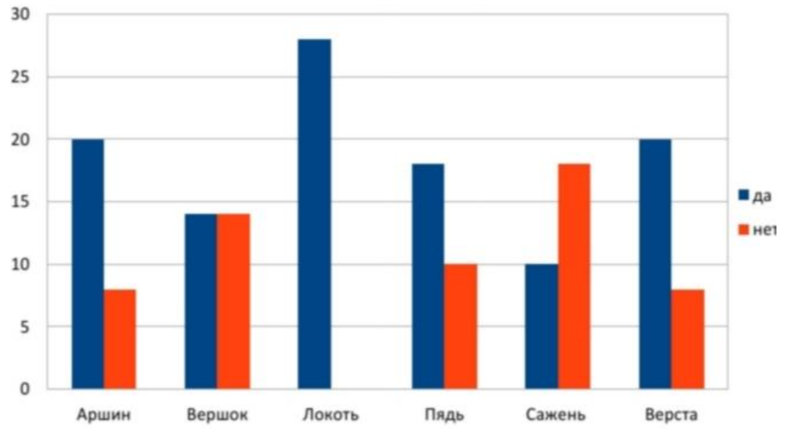


Рис. Результаты анкетирования учащихся 7 класса

Полученные результаты говорят о том, что большинство учащихся не знакомы со старинными мерами длины. А те, кто что-то слышал о них, не смогли даже примерно описать, что они измеряют или чему примерно они равны.

После проведенного анкетирования мы разработали практическое занятие для учащихся 7 класса с целью дальнейшего их знакомства с данными мерами длины и повышения мотивации к их детальному изучению. На данной практической работе учащиеся: 1) устанавливали значения старинных мер длины по отношению к параметрам своего тела; 2) соотносили полученных результаты с имеющимися данными в литературных источниках; 3) самостоятельно измеряли свой рост, размер кисти и ноги в *см* и осуществляли перевод полученных данных в старинные меры измерения длины.

Результаты измерений, полученные в рамках практической работы, были ниже тех, что представлены в источниках. Последнее, на наш взгляд, связано в первую очередь с тем, что имеющиеся приближенные измерения старинных мер проводились зачастую на взрослых мужчинах. Таким образом, нельзя говорить о точном переводе старинных мер длины в современные.

Проведенная практическая работа простимулировала учащихся к дальнейшему изучению старинных мер длины (95% учащихся выставили положительную оценку проведенному занятию).

Единицы измерений сегодня удобны, лаконичны и понятны. Мир меняется, меняемся и мы, но знания дают нам нужную структуру для понимания духовного мира нашего народа в далёком прошлом. Каждый человек должен знать и современные меры длины и старинные. Не зная прошлого нельзя понять настоящее. Данную работу можно использовать на уроках математики, дополнительных занятиях по математике.

Библиографический список

1. Меры длины: история и современность. URL: https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2012/11/07/mery-dliny-istoriya-i-sovremennost (дата обращения: 05.04.2021).

2. Пословицы и поговорки, в которых есть старинные меры длины, массы, объема. URL: http://www.bolshoyvopros.ru/questions/2633076-poslovicy-i-pogovorki-v-kotoryh-est-starinnye-mery-dliny-massy-obema.html (дата обращения: 05.04.2021).

РАЗЛИЧНЫЕ СПОСОБЫ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ТЕОРЕМЫ ПИФАГОРА

Аише Шарифова
Научный руководитель ***Е.А. Аёшина,***
кандидат педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева

В работе рассматривается вопрос о существовании различных способов доказательства теоремы Пифагора. Проведен сравнительный анализ некоторых доказательств и осуществлен их перевод на математический язык, более понятный для школьников

Ключевые слова: теорема Пифагора, доказательство, школьный курс геометрии.

Теорема Пифагора – одна из главных теорем геометрии. Из неё или с её помощью можно вывести большинство теорем геометрии. Теорема Пифагора продолжает оставаться живительным источником творчества для новых и новых поколений. Несмотря на то что, суть теоремы проста, было бы ошибкой думать, что в плане её содержания не осталось места для каких-то новых исследований. Решение многих геометрических задач сводится к рассмотрению прямоугольных треугольников и применению этой замечательной теоремы. Теорема Пифагора имеет огромное значение, и тот факт, что существует около 500 различных доказательств этой теоремы, свидетельствует о её широком применении.

История теоремы Пифагора насчитывает несколько тысячелетий. Изучение вавилонских клинописных табличек и древних китайских рукописей показало, что знаменитая теорема, гласящая «квадрат гипотенузы равен сумме квадратов катетов» была известна задолго до Пифагора. Считается, что в трактате «Начала» доказательство найдено самим автором – Евклидом. Теорема попала в Книгу рекордов Гиннеса.

Перед нами стояла задача в поиске различных доказательств теоремы Пифагора и осуществлении сравнительного анализа основных идей, заложенных в этих доказательствах. В ходе проведенной работы, нами был выделен перечень доказательств, в основе которых заложена теория, доступная любому учащемуся 8 класса. Данные результаты приведены в таблице.

Таблица

Различные доказательства теоремы Пифагора

Век	**Автор**	**Основная идея доказательства**
300 г. до н.э.	Евклид	построение квадратов на сторонах данного треугольника и соотнесение их площадей
XII	Бхаскара II	вычисление площадей специальным образом построенных фигур
XVI	Леонардо Да Винчи	симметрия и движение
XIX	Джеймс Гарфилд	построение прямоугольной трапеции и вычислении ее площади
XX	Атанасян Л. С.	достраивание треугольника (определенным образом) до квадрата, площадь которого рассчитывается двумя способами
XX	Еленьский Щ.	подобие прямоугольных треугольников

Приведём доказательство т. Пифагора, описанное в трактате Евклида «Начала» (книга IX, предложение 20) [1]. В основе данного доказательства лежит идея дополнительного построения квадратов на сторонах данного треугольника.

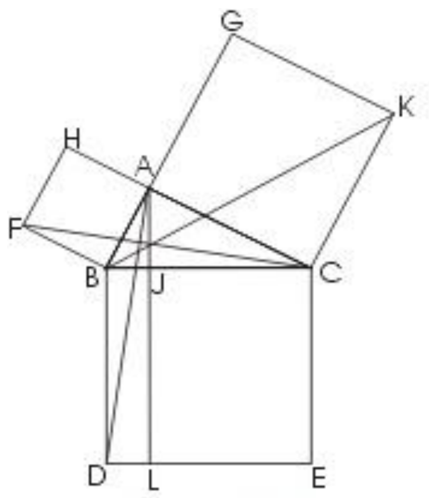


Рис. Доказательство т. Пифагора Евклидом

Дано: $\Delta\, ABC$ – прямоугольный.

Доказать: $BC^2 = AB^2 + AC^2$

Доказательство:

1) Дополнительные построения:

1. *ABFH*, *BCED*, *ACKG* – квадраты, построенные на катетах и гипотенузе $\Delta\, ABC$ (рис.).

2. $AL \perp BC$, $AL \cap BC = J$, $AL \cap DE = L$.

2) $FB = AB$, $BC = BD$ (как стороны соответствующих квадратов).

3) $\angle FBC = 90^0 + \angle ABC = \angle ABD$.

Из 2-3 следует, что $\Delta\, ABD = \Delta\, BFC$ (по I признаку).

4) $S_{ABD} = 1/2\ S_{BJLD}$, $S_{FBC} = 1/2\ S_{ABFH}$. Следовательно, $S_{ABD} = S_{FBC}$, $S_{BJLD} = S_{ABFH}$.

Аналогичным образом, $S_{JCEL} = S_{ACKG}$.

$S_{ABFH} + S_{ACKG} = S_{JCEL} + S_{BJLD} = S_{BCED}$, т.е. $AB^2 + AC^2 = BC^2$.

Ч.т.д.

В ходе проведенного исследования мы рассмотрели и оформили различные доказательства теоремы Пифагора. Данные доказательства основаны на теории, доступной для понимания каждого восьмиклассника (подобие фигур, площадь треугольника/квадрата). В дальнейшем приведенные способы доказательства теоремы Пифагора можно использовать в решении задач. По результатам проведенной работы была сформирована методичка для учителей математики, которую можно применять и на уроках геометрии и во внеурочных занятиях.

Библиографический список

1. Начала Евклида. Перевод с греческого и комментарии Д.Д. Мордухай-Болтовского при редакционном участии И.Н. Веселовского и М.Я. Выгодского. М.-Л.: ГТТИ, 1949.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ И ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ GEOGEBRA В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ (НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ГРАФЫ»)

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

В статье рассматриваются возможности применения СДМ GeoGebra при обучении элементам теории графов студентов с ограниченными возможностями здоровья. Приводится пример элементарной работы в данной среде по теме «Построение графа по матрице смежности». Обосновывается потребность использования динамических математических программ в математическом образовании, в том числе в контексте инклюзии.

Ключевые слова: построение графа, матрица смежности, СДМ GeoGebra, инклюзивное образование.

Информационно-коммуникационные технологии стали неотъемлемой частью жизни современного человека. Естественно, без них не обойтись и в системе образования. Сейчас уже сложно представить, что когда-то деятельность педагога могла осуществляться без использования компьютерных средств. Со временем становится всё больше программных продуктов, которые могут помочь педагогам расширить возможности как в обучении студентов, так и в проверке их уровня подготовки. Также за последний год повсеместно распространились цифровое и дистанционное виды обучения.

Математика всегда занимала особое место среди учебных дисциплин. Ввиду её абстрактности она часто вызывает различные когнитивные сложности. Изучать математические дисциплины только по бумажным учебникам уже не актуально и не продуктивно, так как психика обучающихся тоже изменилась.

Образование по конституции является неотъемлемым правом. Поэтому абсолютно все граждане могут получать образование. Осталось только организовать среду, подходящую для всех. К сожалению, не в каждом образовательном учреждении нашей страны предоставлены все условия для лиц с инвалидностью или ограниченными возможностями здоровья. Новосибирский профессионально-педагогический колледж, в котором работает автор статьи, являясь региональной базовой инклюзивной профессиональной образовательной организацией, располагает всеми необходимыми для обучения таких лиц условиями.

Теперь рассмотрим пример, когда все эти вопросы объединяются в одну тему. Одной из популярных и доступных систем динамической математики (СДМ) является GeoGebra [2]. Её вполне можно использовать при дистанционных занятиях со студентами, в том числе и с ОВЗ, как для объяснения нового материала, так и для проверки уровня обученности. Допустим, в студенческой группе есть обучающиеся с нарушениями опорно-двигательного аппарата, и они занимаются только дистанционно. Для них, как вариант, можно сделать видео-урок, используя программу захвата экрана, а сами объяснения производить, используя GeoGebra. Например, наглядно можно представить тему «Графы». Для этого есть инструменты, с помощью которых можно графически изобразить сам граф, и построить для него матрицу смежности (рис. 1). Элементы самой матрицы набираются через LaTex-формулу в поле редактирования текста, с чем тоже несложно разобраться (рис. 2). Также обучающимся можно предложить для самостоятельной работы небольшие задания на эту тему, но не ограничивать время выполнения, так как студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата ввиду своих особенностей не смогут выполнять задания на скорость [1]. На самом лёгком уровне можно задать составить матрицу смежности по данному графу: подставить нужные элементы в заготовленную матрицу.

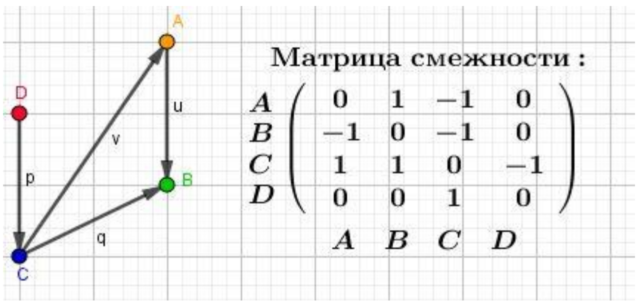


Рис. 1. Граф и матрица смежности

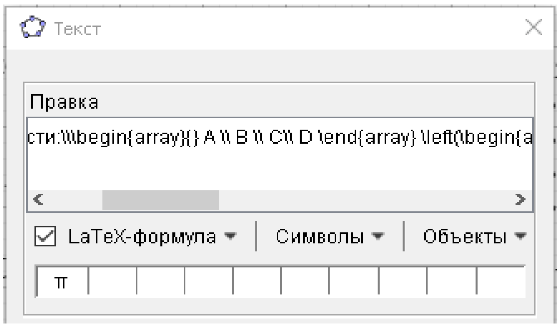


Рис. 2. Редактирование матрицы

Таким образом, получаем, что одной СДМ могут пользоваться преподаватели и студенты различных категорий здоровья. Всё наглядно, легко исправимо, эстетично, и не надо брать ручку в руку. И к тому же, применяется, в том числе, дистанционная форма обучения. Наш опыт проведения подобных занятий свидетельствует о повышении результатов обучения и интереса студентов к изучаемым темам.

Библиографический список

1. Гаврилова Е. А. Инклюзивное обучение студентов средствами ИКТ // Компьютерные науки и информационные технологии: материалы Международной научной конференции; г. Саратов, 30 июня – 2 июля 2016 г. Саратов: ИЦ «Наука», 2016. С. 126-128.

2. Кейв М.А. Анимационно-геометрический метод моделирования задач теории графов в среде Geogebra // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы V Всероссийской научно-методической конференции с международным участием; г. Красноярск, 16–17 ноября 2016 г. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2016. С. 40-42.

СИСТЕМЫ ДИНАМИЧЕСКОЙ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К РЕШЕНИЮ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ЕГЭ

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

В статье рассматриваются возможности использования компьютерной среды Живая математика при подготовке обучающихся 10 и 11 классов к решению геометрических задач единого государственного экзамена.

Ключевые слова: системы динамической математики, среда Живая математика, единый государственный экзамен, геометрические задачи.

Анализ и результаты работ ЕГЭ по математике показали, что лишь немногие выпускники школ берутся за решение геометрических заданий повышенного уровня сложности и лишь единицы из них справляются с этими заданиями. Одними из основных причин массового неприятия такого типа заданий являются слабая геометрическая интуиция и недостаточно развитое пространственное воображение обучающихся. Системы динамической математики с их уникальной возможностью создавать анимационные чертежи, визуализирующие не только видимые, но и скрытые геометрические зависимости между элементами, объектами и понятиями исследуемой фигуры, позволяют снизить остроту проблемы обучения решению подобных задач.

Нами разработана система gsp-файлов по решению геометрических задач повышенного уровня сложности. Их применение при подготовке старшеклассников к решению стереометрических задач оказалось востребованным не только в условиях очного, но и дистанционного обучения. Используя готовые динамические чертежи, сопровождающие их тексты и любую программу захвата экрана, например, Bandicam, учитель имеет возможность достаточно оперативно подготовить и выставить в электронную среду школы видеоролики, связанные с решением подобных задач. Отметим два очевидных преимущества, которые предоставляют такие видеофильмы. Во-первых, у учителя имеется возможность более детально остановиться не только на простейших геометрических построениях, но и на различных аспектах и нюансах доказательства, на которые при очном обучении зачастую не хватает учебного времени. И, во-вторых, у обучающегося всегда есть возможность многократно просматривать любой фрагмент ролика, добиваясь тем самым полного понимания решения задачи. Проиллюстрируем технологию создания динамического чертежа на примере решения следующей задачи, взятой нами на сайте alexlarin.net [1].

Задача. Дана правильная четырёхугольная пирамида *PABCD* с вершиной в точке *P*. Через точку *C* и середину ребра *AB* перпендикулярно к основанию пирамиды проведена плоскость *α*. А) Докажите, что плоскость *α* делит ребро *BP* в отношении *2:1*, считая от точки В. Б) Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью α, если известно, что *PA=10, AC=16.*

На рисунке 1 представлена одна из страниц gsp-файла, на которой приведены этапы построения и доказательства пункта *А* задачи, построен динамический чертёж, сопровождающий это доказательство, установлены кнопки, позволяющие скрыть или показать те или иные элементы чертежа, выполнить ту или иную анимацию.

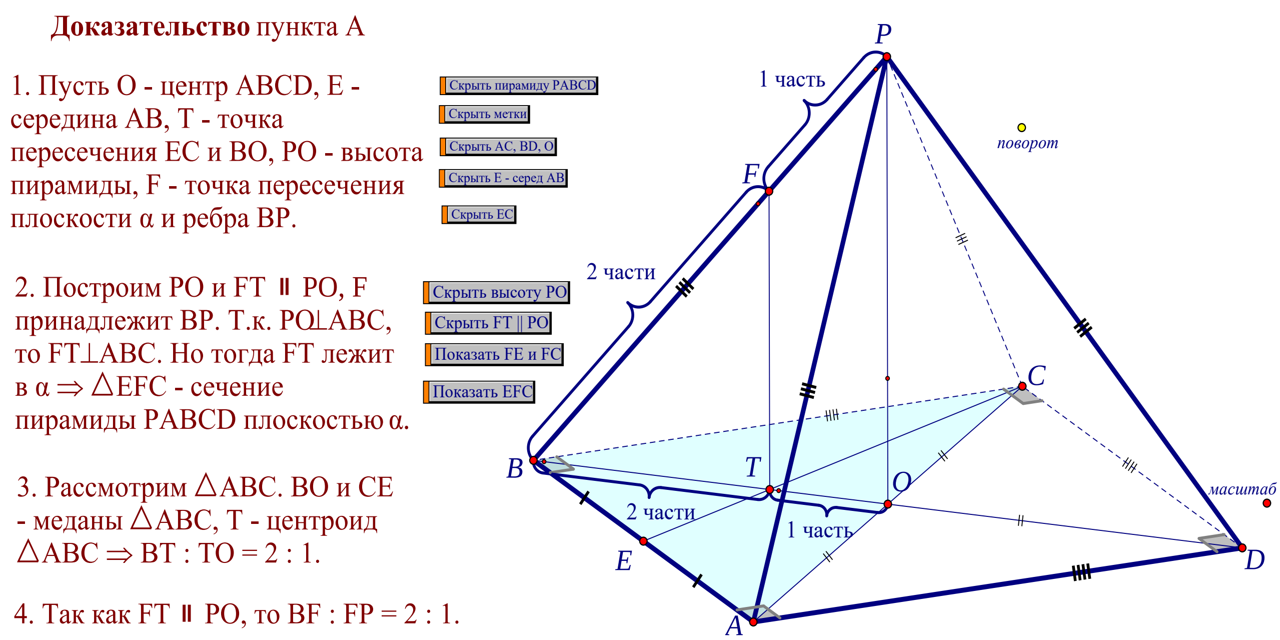


Рис. 1

На рисунке 2 представлена вторая страница gsp-файла, на которой приведены этапы решения пункта *Б* задачи. Используя ручную анимацию, чертёж повёрнут так, чтобы обучающемуся было удобно видеть изображение сечения *CEF* пирамиды секущей плоскость α и прямоугольный треугольник *CBE*, гипотенуза *CE* которого является одновременно и основанием треугольника *CEF*, оба треугольника для наглядности подкрашены.

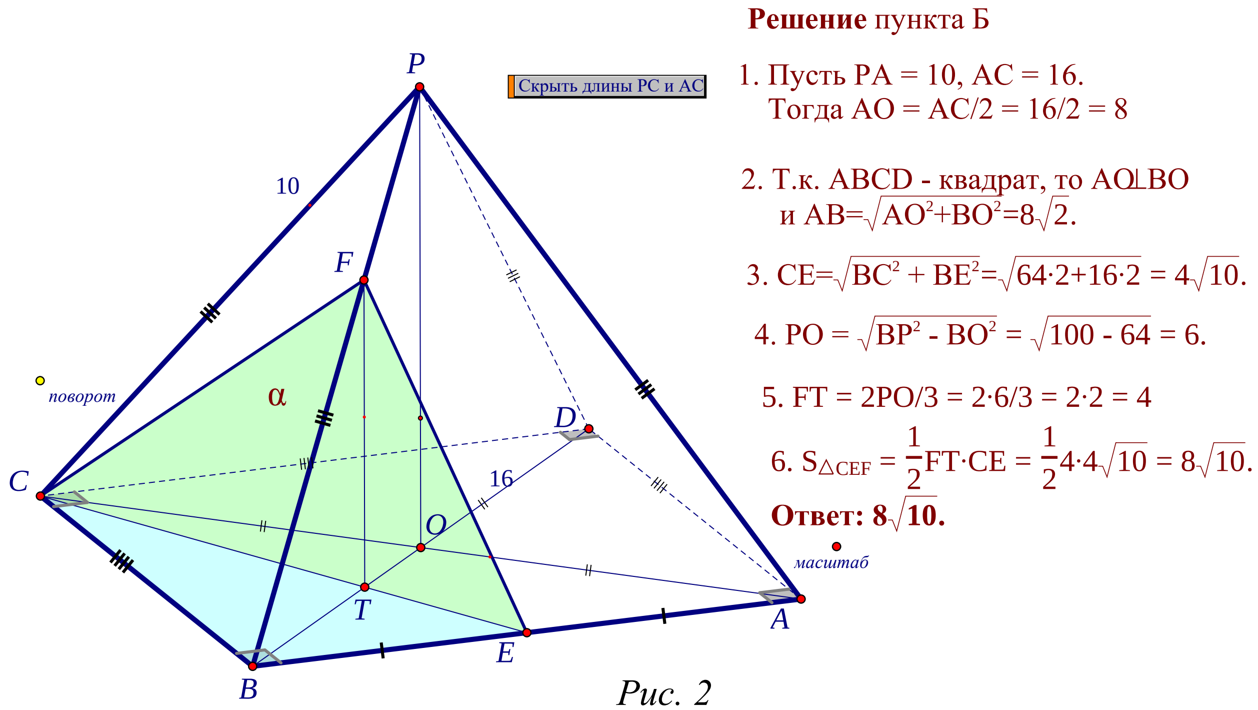


Рис. 2

Таким образом, среда Живая Математика позволяет создавать динамические gsp-файлы, которые могут быть использованы как непосредственно при обучении решению геометрических задач любого уровня сложности, так и для создания видеороликов для самостоятельного освоения обучающимися методов решения задач стереометрии.

Библиографический список

1. Ларин Александр Александрович. Математика. Материалы для подготовки к экзамену. [Электронный ресурс]. URL: https://alexlarin.net/ege21.html (дата обращения: 22.03.21).

ОБ ИЗУЧЕНИИ ОСНОВ ГЕОМЕТРИИ ЛОБАЧЕВСКОГО В ПРОФИЛЬНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ КЛАССАХ НА ОСНОВЕ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА

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

В статье рассматриваются возможности использования компьютерной среды Живая математика при обучении в рамках элективного курса для профильных математических классов и классов с углублённым изучением математики планиметрии Лобачевского.

Ключевые слова: планиметрия Лобачевского, модель Кели-Клейна, среда Живая математика, динамические чертежи, собственные инструменты.

В предисловии к научно-популярной книге для школьников [2, с. 4] сформулирован следующий тезис, который без всякой натяжки актуален и сейчас: «В наше время с каждым годом растёт потребность в квалифицированных математиках, а подготовка математика – дело длительное, начинать ее надо как можно раньше, во всяком случае, задолго до окончания школы». Мы вполне разделяем мнение авторов [1, с. 4] о том, что «одним из самых удивительных и грандиозных открытий в истории математики является открытие великим русским учёным Н.И. Лобачевским так называемой неевклидовой геометрии». Изучение основ этой геометрии в школе и даже вузе осложняется целым рядом факторов, одним из которых является стереотип мышления. Несмотря на логически корректное доказательство того или иного необычного свойства фигур или понятий этой теории, а таковых в геометрии Лобачевского предостаточно, обучающийся не воспринимает его как реально существующее, если оно противоречит аналогичному свойству школьной геометрии. Его внутреннее «Я» отказывается верить доказательству и требует визуального подтверждения. Преодолеть этот стереотип позволяет компьютерная среда Живая математика с ее уникальной возможностью создавать динамические чертежи, визуализирующие проблемные свойства объектов на модели Кели-Клейна плоскости Лобачевского.

Нами разработана технология самостоятельного создания обучающимися динамических gsp-файлов, поддерживающих элективный курс «Геометрия Лобачевского на модели Кели-Клейна», позволяющая «потрогать собственными руками» эту необычную геометрию. Такая технология, на наш взгляд, способствует не только качественному усвоению элективного курса, но и формирует у обучающихся исследовательский стиль мышления. Продемонстрируем этот тезис на некоторых примерах.

Построим в среде Живая математика произвольную окружность *A* с центром *O*, назовём ее абсолют (рис.). Точками модели Кели-Клейна являются любые внутренние точки круга, ограниченного абсолютом, прямыми – любые открытые хорды абсолюта. Принадлежность точек и прямых, а также упорядоченность точек понимается в евклидовом смысле.

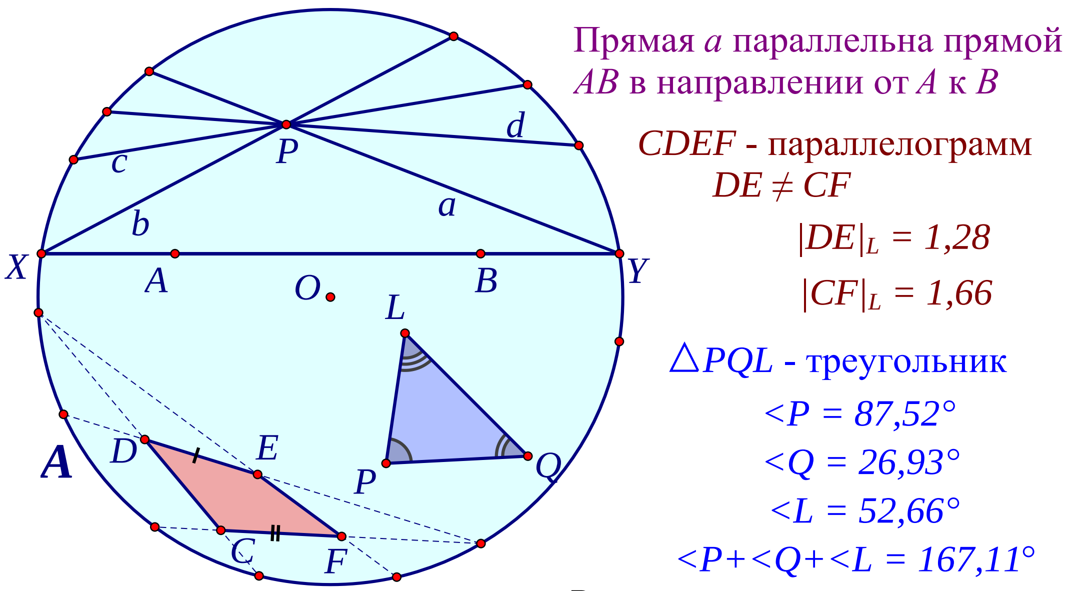


Рис.

Проверим выполнимость аксиомы Лобачевского. Для этого рассмотрим произвольные точки *A* и *B*, проведём через эти точки хорду *XY*, которая на нашей модели выполняет роль прямой *AB* (концы хорды прямой *AB* не принадлежат). Рассмотрим теперь точку *P*, не принадлежащую хорде *XY*. Через эту точку проходит бесконечное множество прямых, не пересекающих *AB*. К этим прямым на рисунке относятся, например, прямые *a, b, c* и *d*. Таким образом, аксиома Лобачевского выполняется.

Прямая а называется параллельной прямой *AB* в направлении от *A* к *B*, прямая b называется параллельной *AB* в противоположном направлении, т.е. от *B* к *A*. Прямые *c* и *d* называются сверхпараллельными (или расходящимися) по отношению к *AB*. Все эти построения обучающиеся выполняют самостоятельно. Далее им предлагается построить простейшие планиметрические фигуры, такие, например, как треугольник, трапеция и параллелограмм. Если построение треугольника не вызовет проблем, то уже при изображении трапеции и параллелограмма появляются затруднения.

На последующих занятиях элективного курса, после определения на модели Кели-Клейна расстояния между точками и величины угла, а также создания в среде Живая математика соответствующих инструментов пользователя, появляется возможность убедиться в том, что противоположные стороны параллелограмма не обязательно имеют равные длины, а сумма внутренних углов треугольника меньше 180º. Параллелограмм *CDEF*, треугольник *PQL* и соответствующие вычисления представлены на рисунке.

Подводя итог, отметим, что обучение старшеклассников элективному курсу по основам геометрии Лобачевского на базе среды Живая математика позволит обучающимся детально разобраться во всех тонкостях этой теории и подготовить научно-исследовательскую работу по неевклидовым геометриям.

Библиографический список

1. Силин А.В., Шмакова Н.А. Открываем неевклидову геометрию. Кн. для внеклас. чтения учащихся 9-10 кл. сред. шк. М.: Просвещение, 1988. 126 с.

2. Щербаков Р.Н., Пичурин Л.Ф. От проективной геометрии – к неевклидовой (вокруг абсолюта): Кн. для внеклассного чтения. IX, X кл. М.: Просвещение, 1979. 158 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО ТИПА ПО АЛГЕБРЕ КОМПЛЕКСНЫХ ЧИСЕЛ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA

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

В статье представлен пример лабораторной работы, иллюстрирующий возможности среды GeoGebra для организации исследования при изучении комплексных чисел.

Ключевые слова: лабораторная работа, среда GeoGebra, анимационный рисунок, комплексные числа, многочлены, спутниковые системы.

Цель статьи – продемонстрировать на конкретном примере экспериментально-исследовательский стиль обучения математике в форме лабораторной работы с использованием анимационных возможностей компьютерной среды GeoGebra. Тема и технология исследования взята из статьи [2, с. 75-81]. Использование анимационных рисунков является новым в дидактике обучения математике и заслуживает внимания как проявление цифровизации образования, востребованной всеобщей цифровизацией экономики и общественных отношений.

Лабораторная работа предполагает указание оборудования. В нашем случае, в состав оборудования входит персональный компьютер с установленной на нем программой GeoGebra [3]. Предполагается, что ученики знакомы с ней, например, по книге [1, с. 2-22]. Проведение лабораторной начинается с общей установочной части в виде объяснения задачи и метода ее решения. Затем идет экспериментирование и решение задач как задаваемых учителем, так и придуманных учеником. Результат выполнения задания обучающимися может составить основу доклада на форуме школьных учебно-исследовательских работ.

Тема лабораторной работы «Анимационно-геометрическая модель многочлена». Рассмотрим многочлен с комплексными коэффициентами $S(z) = a_0 + a_1 z^{p_1} + a_2 z^{p_2} + a_3 z^{p_3}$ от комплексной переменной с условием $|z| = 1$. На экране компьютера в среде GeoGebra выполним следующие построения (рис.). Сначала построим свободный член a_0 как точку S_0 комплексной плоскости и построим вектор $s_0 = \overrightarrow{OS_0}$. Перемещением этой точки по плоскости можно будет менять значение параметра a_0.

Для построения одночлена $a_1 z^{p_1}$ последовательно строим коэффициент a_1 в виде некоторой точки комплексной плоскости и вводим угол $\alpha_1 = arg(a_1)$. Затем строим начало координат $O = (0,0)$, единичную точку $E = (1,0)$, проводим единичную окружность и отмечаем на ней точку Z (инструментом «комплексное число»), изображающую комплексную переменную z с условием $|z| = 1$. При анимации точки Z она будет вращаться по единичной окружности против часовой стрелки. Вводим угол $\varphi = arg(Z)$. Таким образом, $\varphi = arg(z)$.

Строим ползунок для показателя p_1. Поскольку $arg(a_1 z^{p_1}) = arg(a_1) + p_1 \, arg(z) = \alpha_1 + p_1\varphi$, то поворачиваем точку E вокруг начала координат на угол $\alpha_1 + p_1\varphi$ и получаем точку E', а так как $|a_1 z^{p_1}| = |a_1| \cdot |z|^{p_1} = |a_1|$, то, растягивая вектор $\overrightarrow{OE'}$ в $|a_1|$ раз, получим точку, которую обозначим A_1. Складываем векторы s_0 и $\overrightarrow{OA_1}$, получаем точку $S_1 = a_0 + a_1 z^{p_1}$. Строим вектор $s_1 = \overrightarrow{OS_1}$. Включаем анимацию точки Z и видим, как точка S_1 вращается вокруг точки S_0 по круговой орбите, совершая при этом p_1 оборотов, за один оборот точки Z по единичной окружности. Наблюдая эту картину, точку S_0 назовем планетой, а точку S_1 спутником планеты. Для построения орбиты спутника S_1 строим окружность с центром в точке S_0 радиусом, равным $|a_1|$. Учитель разбирает с обучающимися почему построенная окружность является орбитой спутника S_1. После этих совместных с учениками построений учитель предлагает им самостоятельно по аналогии построить следующие спутники S_2 и S_3 (рис.).

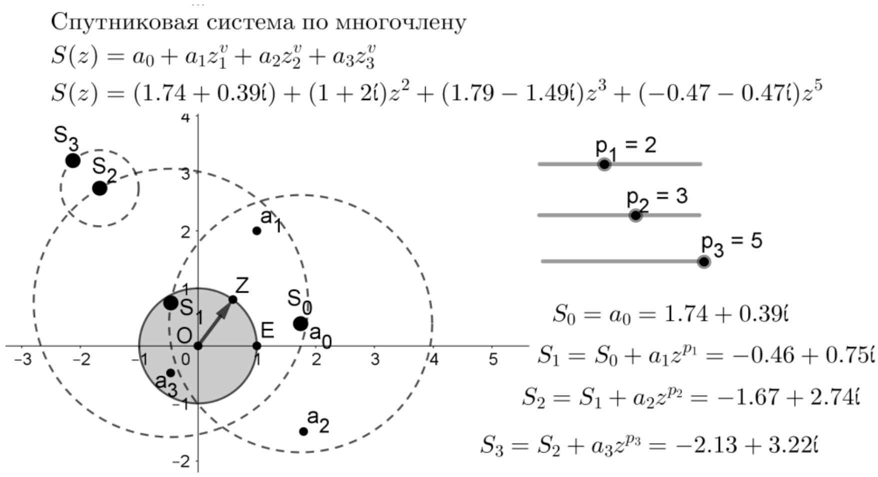


Рис. Спутниковая система

Построенная спутниковая система $S_0S_1S_2S_3$ является анимационно-геометрической моделью данного многочлена. Видим, что физический смысл показателей степеней одночленов состоит в том, что они являются скоростями вращений спутников.

В заключение отметим перспективность и эффективность проведения учебных занятий в форме лабораторной работы с использованием анимационных возможностей среды GeoGebra. Ученики с большим интересом воспринимают эти новые дидактические приемы, а учитель получает возможность осуществить экспериментально-исследовательский стиль обучения математике.

Библиографический список

1. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики. Ростов-на-Дону: Легион, 2015. С. 2-22.

2. Ларин С.В. Спутниковые системы и их алгебраические описания // Информационные технологии в математике и математическом образовании: материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции с международным участием. Красноярск, 13–14 ноября 2019 г. Отв. ред. В.Р. Майер; ред. кол. Электрон. дан. / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Красноярск, 2019. С. 75–81.

3. GeoGebra: официальный сайт. http://www.geogebra.org.

ПОТЕНЦИАЛ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ

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

В статье рассматриваются возможности электронной образовательной среды «Живая математика» для формирования исследовательских умений обучающихся в процессе учебного эксперимента.

Ключевые слова: исследовательские умения, выделять проблему, выдвигать гипотезу, делать выводы, учебный эксперимент, «Живая математика».

В современном мире ускоренно растут объемы доступной информации, появляется потребность в умении оперативно находить необходимую информацию, появляется необходимость в умении избирать качественные и достоверные данные. Также с принятием нового образовательного стандарта (ФГОС) современное математическое образование претерпевает ряд изменений. К одним из изменений относятся требования к результатам обучения: кроме предметных результатов, необходимо формировать личностные и метапредметные результаты [3]. В приоритете обучение, формирующее целеустремленную, творческую, критически мыслящую личность, готовую реализовать свой внутренний потенциал.

Исследовательские умения входят в состав метапредметных результатов обучения. Исследовательские умения состоят из умения увидеть неизвестные факты, сформулировать проблему, выдвинуть гипотезу, изучить неизвестный факт и установить связь с уже известными, проверить гипотезы, сформулировать выводы, проанализировать значимость нового знания и возможности его применения [2].

Эффективным методом формирования исследовательских умений у обучающихся является учебный эксперимент. Благодаря нему обучающиеся включаются в активную познавательную деятельность, выдвигают гипотезы и делают выводы. С развитием технологий появляются возможности проведения сложных экспериментов с использованием электронных сред и программ.

В электронной образовательной среде «Живая математика» имеются возможности вращать, передвигать геометрические фигуры, изменять размер построенных фигур. Программа проста в использовании, но с ее помощью учитель получает возможность развивать логическое и абстрактное мышление у обучающихся, формируются навыки восприятия математических фигур.

В условиях электронной среды «Живая математика» появляется возможность наглядно и в движении проводить сравнение, измерение, доказательство и наблюдение. При изучении новой темы, обучающиеся видят точные геометрические иллюстрации новых понятий.

Описанный потенциал электронной образовательной среды «Живая математика» позволяет сделать вывод, что ее использование для проведения учебного эксперимента способствует формированию исследовательских умений обучающихся [1].

Библиографический список

1. Кугуелова О.Н. Учебно-методический комплект «Живая математика» и его применение на уроках геометрии // Вестник Московского городского педагогического университета. Серия: Информатика и информатизация образования. 2008. № 11. С. 232–234.

2. Романова К.А., Долматова Т.А. Развитие исследовательских умений обучающихся на уроках математики // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. 2019. №3 (60). С. 72–75.

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего (общего) образования. URL: http://минобрнауки.рф/документы/2365 (дата обращения 12.03.21).

О ПОДГОТОВКЕ ШКОЛЬНИКОВ К РЕШЕНИЮ КОНКУРСНЫХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДЫ ЖИВАЯ МАТЕМАТИКА

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

В статье рассматриваются возможности применения компьютерной среды Живая математика как эффективного средства подготовки обучающихся к решению геометрических задач математических конкурсов и олимпиад.
Ключевые слова: система динамической математики, Живая математика, геометрические задачи, олимпиада, математический конкурс.

Большинство заданий математических олимпиад и конкурсов являются нестандартными, существенно отличаясь как по содержанию, так и по формулировке от тех задач, которые обучающиеся решают на уроках геометрии. Появились всероссийские и международные конкурсы [1], геометрические задания которых предполагают проведение математических исследований и экспериментов. Для успешного выполнения таких заданий необходимо, чтобы обучающиеся были готовы к этому виду деятельности. Причём подготовка к таким конкурсам одновременно должна быть ориентирована и на развитие у школьников пространственного воображения и геометрической интуиции.

Для формирования исследовательского стиля мышления существуют различные подходы, в том числе связанные с информационными технологиями. В данной работе сделан акцент на использование среды Живая математика. Рассмотрим возможности применения этой среды при обучении решению конкурсных геометрических заданий на задаче 1 (7 класс) и задаче 2 (5-6 классы) [1].

Задача 1. *В селе вдоль улицы стоят четыре дома. Бизнесмен планирует построить магазин на той же улице так, чтобы суммарный путь от всех домов до магазина был наименьшим. Где он может это сделать?*

Математическая постановка: точки *A, B, C, D* и *E* лежат на одной прямой, причём *B* лежит между *A* и *C, C* - между *B* и *D*. При каких положениях *E* сумма $s = AE + BE + CE + DE$ принимает наименьшее значение? Ответ обоснуйте.

Решение данной задачи целесообразно предварить компьютерным экспериментом. На рабочем поле среды Живая математика построим прямую, поместим на нее последовательно точки-дома *A, B, C, D* и точку-магазин *E*. Найдём расстояния *AE, BE, CE* и *DE*, вычислим сумму этих расстояний, создадим соответствующую таблицу. Перемещая *E*, заполним 6 строк в таблице (рис. 1). По результатам эксперимента можно сформулировать гипотезу о том, что оптимальное расположение точки *E* – между *B* и *C*. В этом случае сумма $s=AE + BE + CE + DE$ принимает наименьшее значение (s=22,44 см).

	AE	BE	CE	DE	AE + BE + CE + DE
Точка E лежит левее A	3,74 см	9,48 см	14,40 см	21,25 см	48,86 см
Точка E лежит между A и B	2,50 см	3,24 см	8,16 см	15,01 см	28,92 см
Точка E лежит между B и C	8,24 см	2,50 см	2,42 см	9,27 см	22,44 см
Точка E лежит между C и D	15,79 см	10,04 см	5,12 см	1,73 см	32,68 см
Точка E лежит правее D	20,10 см	14,36 см	9,44 см	2,59 см	46,48 см
Для текущего положения E	8,16 см	2,42 см	2,50 см	9,35 см	22,44 см

Рис. 1

Чтобы быть уверенным в справедливости гипотезы необходимо провести доказательство. Возможны 5 случаев: 1) если Е лежит между *B* и *C*, то *E* лежит и между *A* и *D*, отсюда $BE+CE=BC$ и $AE+DE=AD$, следовательно, $s=AD+BC$; 2) если *E* лежит между *A* и *B*, то $s=AD+BC+2BE$; 3) если *E* лежит между *C* и *D*, то $s=AD+BC+2CE$; 4) если *E* лежит левее *A*, то $s=AD+BC+2BE+2AE$; 5) если *E* лежит правее *D*, то $s=AD+BC+2CE+2DE$. В последних четырёх случаях сумма $AE+BE+CE+DE$ окажется больше, чем $AD+BC$. Итак, Е лежит между *B* и *C*.

Задача 2. *Фигуру, изображённую на рисунке 2, необходимо разрезать по линиям сетки (то есть по горизонтальным и вертикальным линиям) на равные части так, чтобы каждая часть содержала ровно одну снежинку.*

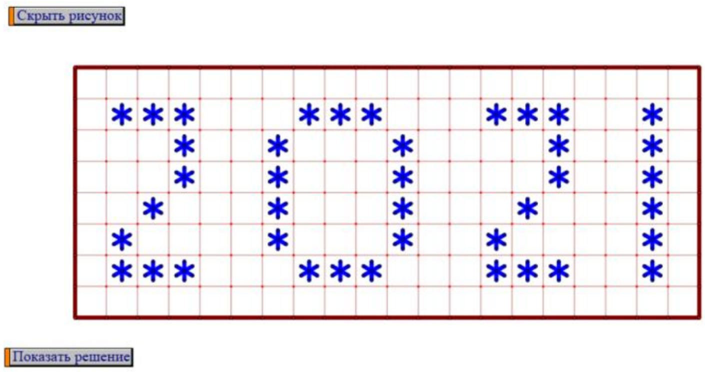


Рис. 2

Ученикам можно предложить решить эту задачу с использованием среды Живая математика, выбрав в качестве инструмента «Отрезок» на вертикальной панели инструментов. После каждой неудачной попытки следует нажать предварительно созданную кнопку «Скрыть рисунок», выделить сделанные разрезы и нажать «Delete». После этого вернуть рисунок и продолжить решение.

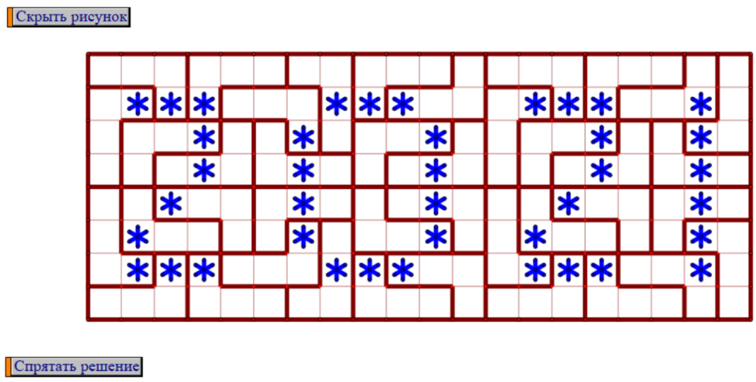


Рис. 3

На рисунке 3 приведен один из вариантов решения задачи.

Предложенная методика была апробирована нами в гимназии № 14 г. Красноярска при подготовке школьников к турнирам по экспериментальной математике.

Подводя итог, отметим, что решение задач, подобных 1 и 2, способствует развитию навыков исследовательской деятельности, формированию пространственного воображения и геометрической интуиции.

Библиографический список

1. Турнир по экспериментальной математике [Электронный ресурс]. URL: https://it-projects.narfu.ru/turnir (дата обращения: 30.03.21).

КОМПЬЮТЕРНАЯ ДИАГНОСТИКА ОБУЧАЕМОСТИ ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ В «ШКОЛЕ ГАЛИЛЕЯ»

А.Э. Салчак, С.А. Багачук
Научный руководитель ***П.П. Дьячук****,*
доктор педагогических наук, доцент
Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева

В статье представлены результаты компьютерного динамического адаптивного тестирования школьников 9-11 классов г. Красноярска, обучающихся в физико-математической «Школе Галилея» ИМФИ КГПУ им. В.П. Астафьева. Данные были получены в 2019 году. Исследовался уровень обучаемости школьников по теме «Преобразование графиков квадратичных функций».

Ключевые слова: динамические тесты, обучаемость, парабола, трудоемкость, временной темп, учебная деятельность.

Федеральный государственный образовательный стандарт предполагает развитие личности как основной результат обучения. Одним из важных динамических параметров, характеризующих развитие личности, является обучаемость. В работе исследуются трудоемкость и временной темп научения решению математических задач, которые можно рассматривать как компоненты обучаемости. Для диагностики компонент обучаемости мы применяем компьютерное динамическое адаптивное тестирование [2, 3].

В педагогическом эксперименте участвовало 65 школьников. Диагностика процесса решения задач по теме «Преобразование графиков квадратичной функции» проводилась методом «сэндвича» [1], который включает последовательность «предтест – обучение – посттест». Отслеживалось время решения задачи и количество совершенных учебных действий при выполнении предтеста и посттеста. Посттест ученик выполнял при достижении максимального уровня самостоятельности. В итоге, 42 испытуемых достигли 10 уровня (рис. 1: по горизонтали – максимальный достигнутый уровень за весь тест, по вертикали – количество человек). Предтест или «нулевое» задание позволяет определить остаточные знания и уровень самостоятельности учебной деятельности ученика по теме «Преобразование графиков квадратичной функции» (рис. 2: по горизонтали – уровень для первого задания, по вертикали – количество человек). Эксперимент показал, что остаточные знания, обеспечивающие автономность учебной деятельности по теме «Преобразование графика квадратичной функции», у большинства учащихся отсутствуют. Поэтому эти учащиеся начинали этап обучения с первого уровня самостоятельности. На предтесте и посттесте подкрепление отсутствовало, то есть ученики не получали информации о правильности выполнения своих действий.

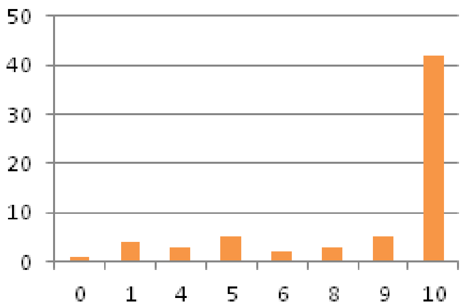


Рис. 1. Максимальные уровни

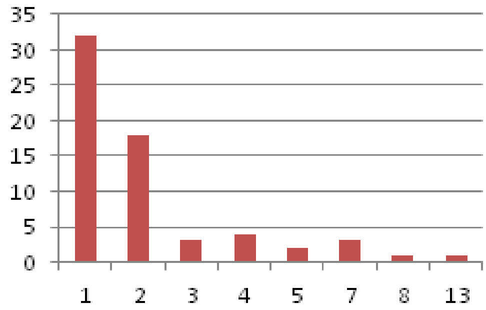


Рис. 2. Уровни 1 задания

Каждый испытуемый мог выполнить любое количество заданий. На рисунке 3 представлена диаграмма распределения количества человек на количество выполненных задач: числа справа указывают диапазон количества заданий, деление по секторам показывает распределение количества учеников. То есть, чтобы отработать навык, большинству понадобилось достаточно большое количество однотипных задач.

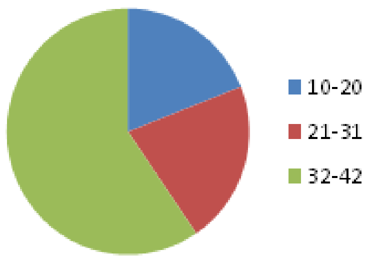


Рис. 3. Количество выполненных задач

Статистическая обработка данных дала понять, что на предтесте связь между временем выполнения и трудоёмкостью была слабая (коэффициент корреляции равен 0,377), что очевидно, так как ребята только знакомились с сутью задания.

Много было тех, кто выполнял задание долго и совершал много ошибок и исправлений. На задании постеста испытуемые, в общей тенденции, стали выполнять действия уже гораздо быстрее и совершать меньше ошибок, то есть они обучились во время процесса тестирования. Корреляционная связь между темпом и трудоёмкостью тоже была слабая (коэффициент корреляции стал равен -0,21), то есть без подкреплений почти не наблюдается зависимость темпа и трудоёмкости решения задачи [4].

Среднее время выполнения предтестового задания на всю выборку составляет 123,27 секунды, а на посттестовом последнем задании – 91,11 секунд. Среднее количество действий на предтестовом задании – 21; а на посттестовом – 14. Таким образом, в результате научения, уменьшилось время выполнения заданий и количество действий.

В заключении можно сделать вывод о том, что остаточные знания по математике у старшеклассников не соответствовали ожиданиям, т. е. результат предтеста оказался ниже предполагаемого уровня. Однако, после этапа обучения с подкреплением, выполнение посттестового задания показало, что школьники обладают достаточно высокой обучаемостью.

Библиографический список

1. Amy J. Henley, Florence D. DiGennaro Reed. Should You Order the Feedback Sandwich? Efficacy of Feedback Sequence and Timing // Journal of Organizational Behavior Management. 2015. № 35 P.321-335.

2. Дьячук П.П. Динамика процесса обучения решению алгоритмических задач // Научный ежегодник КГПУ: сборник статей. Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. 2002. С. 6-13.

3. Дьячук П.П. Функциональные компьютерные системы управления деятельностью обучающихся по решению задач // Информатика и образование. 2007. № 7. С. 102-104.

4. Перегудова И.П. Динамическая оценка корреляции количества действий и временного темпа учебной деятельности при мониторинге иноязычного образования // Информатика и образование. 2020. № 6. С. 61-67.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

АЁШИНА ОЛЬГА АЛЕКСЕЕВНА, обучающаяся, 10 класс, школа № 144, г. Красноярск; e-mail: olaeshin@mail.ru

АКМАТБЕКОВА НУРАЙЫМ РЫСМЕНДИЕВНА, обучающаяся, 9 класс, гимназия № 7, г. Красноярск; e-mail: akmatbekova.n@yandex.ru

АЛИКИНА ВИКТОРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: alikina-2000@inbox.ru

АРХИПОВА ТАТЬЯНА ВИКТОРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: tanya-arkhipova-2015@mail.ru

БАГАЧУК СЕРГЕЙ АРХИПОВИЧ, студент, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: bagachuk@mail.ru

БАРСУКОВА ТАТЬЯНА ИГОРЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Институт информационных технологий и физико-математического образования;
e-mail: tatyanabarsukova20@gmail.com

БИКТАШЕВА АЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Институт социального инжиниринга;
e-mail: alinabik93646@mail.ru

БОГДАНОВА ОЛЬГА НИКОЛАЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Lapochka-osipova.95@mail.ru

БОРОДИНА ЕКАТЕРИНА ВАДИМОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: bev1999@yandex.ru

БОЧКАРЁВА ДАНИЭЛА ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 2 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: danaloro13@gmail.com

ВЕБЕР АЛЕКСАНДРА ВИКТОРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: imfi18veberav@gmail.com

ГАСАНОВА АЙСУН РАМИЛ КЫЗЫ, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: aysungs19gmail.com

ГОНДАРЮК УЛЬЯНА СТАНИСЛАВОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: gondaryuk1999@mail.ru

ДЕМЬЯНЕНКО АННА ОЛЕГОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: Anna.khomyakova95@gmail.com

ДМИТРИЕВА АННА ОЛЕГОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: annadmitrieva201@gmail.com

ДОРОХОВА ТАТЬЯНА АНТОНОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: tatiana.dorokhova2016@yandex.ru

ЖВАКИНА ДАРЬЯ РОМАНОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Zhvakinad.1079@mail.ru

ЖЕРЕБЦОВА АНАСТАСИЯ ФЕДОРОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: stenka97@mail.ru

ЗАНЬКО НИНА ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: nina_chernova_1999@mail.ru

ЗАХАРОВА АННА ГЕННАДЬЕВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: zahar123321@mail.ru

ИЗМАЙЛОВА НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: literaturaby@mail.ru

ИЛЛАРИОНОВА АНАСТАСИЯ СЕРГЕЕВНА, обучающаяся, 9 класс, гимназия № 10 им. А.Е. Бочкина, г. Дивногорск Красноярского края;
e-mail: illarionovanasty@gmail.com

ИСАЕВА ДИАНА ЭДУАРДОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Diana_isaev00@mail.ru

КАЗИНА МАРИЯ ИГОРЕВНА, студентка, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Институт информатики и телекоммуникаций;
e-mail: bacsssssik@gmail.com

КАРМАНОВА КРИСТИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Институт информационных технологий и физико-математического образования;
e-mail: kris22karm@gmail.com

КЕЙВ ПЁТР ВИКТОРОВИЧ, обучающийся, 5 класс, Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя; e-mail: mkejv@yandex.ru

КИРНАСОВА СВЕТЛАНА ВАЛЕРЬЕВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: kirnasovasvetlana@gmail.com

КОНОНОВА ЕКАТЕРИНА СЕРГЕЕВНА, студентка, 5 курс, Вологодский государственный университет, Институт математики, естественных и компьютерных наук; e-mail: katya.kononowa@gmail.com

КОРОЛЬКОВА ЭЛЬВИРА ЮРЬЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: elvira.korolkova@bk.ru

КОСАРЕВА АЛЕНА АНАТОЛЬЕВНА, студентка, 3 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Институт естественных наук и математики; e-mail: alenaAkosarewa@yandex.ru

КОСТИН ЯРОСЛАВ ИГОРЕВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Институт лесных технологий; e-mail: Tmrx363@bk.ru

КОШКИН ИВАН СЕРГЕЕВИЧ, студент, 1 курс аспирантуры, Вологодский государственный университет, Институт математики, естественных и компьютерных наук; e-mail: koshkin001@icloud.com

КРИВОСУДОВ РОМАН ДМИТРИЕВИЧ, обучающийся, 10 класс, гимназия № 10 им. А.Е. Бочкина, г. Дивногорск Красноярского края;
e-mail: rkrivosudov@gmail.com

КУЛИКОВА ЮЛИЯ ДМИТРИЕВНА, студентка, 1 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: malyvochka0@mail.ru

КУСЛИН ИЛЬЯ ДЕНИСОВИЧ, обучающийся, 8 класс, Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя; e-mail: ilyakuslin@mail.ru

ЛАВЕЙКИНА МАРИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: laveykinam@mail.ru

ЛАРИОНЧИКОВА АННА АРКАДЬЕВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Lar2298@bk.ru

ЛИТКЕ ВИОЛЕТТА АЛЕКСЕЕВНА, обучающаяся, 8 класс, школа № 161, Центр образования «Перспектива», г. Зеленогорск, Красноярский край;
e-mail: violalitke@gmail.com

ЛОПШАКОВА ДАРЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: darua98@mail.ru

ЛЯУДИНА ДАРЬЯ ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 3 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: dasha-laputa@yandex.ru

МАКАРЕНКО АЛЁНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: makarenko05-99@mail.ru

МАКАРОВА ОЛЬГА ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: olga.makarova.07.11@mail.ru

МАРИНА СВЕТЛАНА АНАТОЛЬЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: marinasveta99@mail.ru

МАРТЫНОВА ЕВГЕНИЯ НИКОЛАЕВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: mz_110698@mail.ru

МАРТЫНОВ ВАСИЛИЙ ВАСИЛЬЕВИЧ, студент, 3 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, 8 класс, школа № 144, г. Красноярск; e-mail: maslovaav@yandex.ru

МАТЮШКИН ДМИТРИЙ РОМАНОВИЧ, студент, 1 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: dima.matyushkin2002@mail.ru

МАЯКОВА ИРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: irochka.mayakova@mail.ru

НАБОЛЬ АННА СЕРГЕЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Anna.teterina.98@mail.ru

НЕСТУЛИЕВА ЕЛИЗАВЕТА АНДРЕЕВНА, обучающаяся, 6 класс, школа № 104, пос. Подгорный, Красноярский край; e-mail: lizka.nestulieva@gmail.com

НИКОНОВ АРТЁМ АЛЕКСАНДРОВИЧ, обучающийся, 1 класс, лицей № 6 «Перспектива», г. Красноярск; e-mail: nata_2305@bk.ru

НОВОКОВСКАЯ ВАЛЕРИЯ ВЛАДИМИРОВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Институт информационных технологий и физико-математического образования;
e-mail: valeriya.novokovskaya.98@mail.ru

ОВЧИННИКОВА НАТАЛЬЯ ВИКТОРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: natusha.ov@mail.ru

ПАНИНА ВЕРОНИКА ВИТАЛЬЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: p-veronika_1998@mail.ru

ПИСАРЕНКО КСЕНИЯ ПАВЛОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: Xenia1997@mail.ru

ПООЛЬ ВИКТОРИЯ ВИКТОРОВНА, студентка, 3 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: poolviktoria@mail.ru

ПУТИНЦЕВА ИРИНА ВИКТОРОВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики;
e-mail: putinceva_iv@krsk.irgups.ru

РАМЕНСКАЯ ПОЛИНА ЕВГЕНЬЕВНА, студентка, 5 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: polina_ibye1998@mail.ru

РЯЗАНОВА ДИАНА ВАСИЛЬЕВНА, студентка, 1 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: diary_97@mail.ru

САВЧИЦ ЛЮДМИЛА ЯНОВНА, обучающаяся, 8 класс, школа № 161, Центр образования «Перспектива», г. Зеленогорск, Красноярский край;
e-mail: lyuda.savchits.06@mail.ru

САЛЧАК АЙ-КЫС ЭДУАРДОВНА, студентка, 2 курс аспирантуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: danaloro13@gmail.com

СЕЛИВОХИН ЕВГЕНИЙ АЛЕКСЕЕВИЧ, студент, 1 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Институт лесных технологий; e-mail: lilis89835024466@gmail.com

СЕМЕНКОВ АНТОН ФЕДОРОВИЧ, обучающийся, 3 класс, лицей № 6 «Перспектива», г. Красноярск; e-mail: Olesy_erochina@mail.ru

СИДОРОВ ДМИТРИЙ ВИТАЛЬЕВИЧ, обучающийся, 8 класс, Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя; e-mail: stomolina31@icloud.com

СОМОВ ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ, обучающийся, 5 класс, школа № 149, г. Красноярск; e-mail: somov.ivan.09@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

СТЕПКИНА ЮЛИЯ ВИКТОРОВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: yuliastyokina1998@gmail.com

УХВАНОВ ИЛЬЯ АНАТОЛЬЕВИЧ, обучающийся, 8 класс, Красноярский кадетский корпус имени А.И. Лебедя; e-mail: il.uhvanov@list.ru

ФАЙЗИЕВ ШАХЗОД ШУХРАТЖОНОВИЧ, обучающийся, 10 класс, средняя школа № 150, г. Красноярск; e-mail: shakhfayziev_04@mail.ru

ЧЕРЕПОВСКАЯ АРИНА АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 3 курс, Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова, г. Абакан, Институт естественных наук и математики; e-mail: arina.cherepovskaya@mail.ru

ЧЕРНОВА КСЕНИЯ ВАЛЕРЬЕВНА, студентка, 5 курс, Алтайский государственный педагогический университет, г. Барнаул, Институт информационных технологий и физико-математического образования; e-mail: ks.cher.98@mail.ru

ШАБАЛИНА АНАСТАСИЯ АЛЕКСЕЕВНА, студентка, 2 курс, Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск, Институт лесных технологий; e-mail: shabalina17nl@mail.ru

ШАЛЕНКО НАТАЛЬЯ АЛЕКСАНДРОВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: Shalenko2000@bk.ru

ШАРИФОВА АИДА АЛИЕВНА, обучающаяся, 7 класс, школа № 144, г. Красноярск; e-mail: Sarifovaaida55@gmail.com

ШАРИФОВА АИШЕ АЛИЕВНА, обучающаяся, 8 класс, школа № 144, г. Красноярск; e-mail: sarifovaaisa@gmail.com

ЮШКЕВИЧ СОФЬЯ СЕРГЕЕВНА, студентка, 4 курс, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: afkkot@gmail.com

ЯРОВАЯ АНАСТАСИЯ ПАВЛОВНА, студентка, 2 курс магистратуры, Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, Институт математики, физики и информатики; e-mail: nastya.yarovaya.1997@mail.ru

МОЛОДЕЖЬ И НАУКА XXI ВЕКА

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

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

В авторской редакции

660049, Красноярск, ул. А. Лебедевой, 89.
Редакционно-издательский отдел КГПУ,
т. 217-17-52, 217-17-82

Подписано в печать 27.04.21. Формат 60×84 1/8.
Усл. печ. л. 31,5.