



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

Математический факультет

**ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ, МЕТОДИКИ
ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
И ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
В УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ**

Выпуск 15

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов и магистрантов вузов
(5 апреля 2022 г., г. Пермь)

Пермь
ПГГПУ
2022

УДК 51
ББК В1
В 748

Вопросы математики, методики ее преподавания и цифровизации образования в учебно-исследовательских работах [Электронный ресурс]: материалы Всерос. науч.-практ. конф. студентов и магистрантов вузов (5 апреля 2022 г., г. Пермь) / ред. кол.: Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных, под общ. ред. Е.Л. Черемных; Перм. гос. гуманитарно-пед. ун-т. – Пермь, 2022. – Вып. 15. – 6,5 Мб. – 1 электрон. опт. диск (CD ROM); 12 см. – Систем. требования: ПК, процессор Intel® Celeron® и выше, частота 2.80 ГГц; монитор SuperVGA с разреш. 1280x1024, отображ. 256 и более цветов; 1024 Mb RAM; Windows XP и выше; Adobe Reader 8.0 и выше; CD-дисковод, клавиатура, мышь. – Загл. : с титул. экрана. – Текст (визуальный) : электронный.

ISBN 978-5-907459-72-4

Представлены результаты исследований студентов и магистрантов вузов.

Издание адресовано будущим бакалаврам и магистрам, занимающимся методико-математическими исследованиями, а также интересующимся вопросами цифровизации образования.

УДК 51
ББК В1

Редакционная коллегия:
доценты кафедры высшей математики и методики обучения математике
Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных

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

ISBN 978-5-907459-72-4

© ФГБОУ ВО «Пермский государственный
гуманитарно-педагогический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

РАЗДЕЛ 1. ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ.....	12
Е.А. Алтухова ЗАДАНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ ПОНЯТИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА.....	12
И.А. Артемов О СПЕЦИФИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» НА ПЕРВЫХ КУРСАХ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ.....	13
И.В. Демонова ПРЕПОДАВАНИЕ КРИПТОГРАФИИ В ЭКОСИСТЕМЕ JULIA	14
Г.А. Жданова О ПРИМЕНЕНИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ.....	15
С.Р. Камакаева ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАВЕНСТВ БЕРНУЛЛИ В РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ.....	17
А.В. Красноперова ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «БЕСКОНЕЧНО МАЛЫЕ И БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШИЕ».....	18
В.А. Ломова ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТРАПЕЦИИ ВНУТРИ СЕГМЕНТА КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА.....	20
Р.А. Михеев КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАХОЖДЕНИЯ ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ПОЛУКОЛЕЦ С ИДЕМПОТЕНТНЫМ УМНОЖЕНИЕМ	21
П.С. Протопопова ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАННЫХ ФУНКЦИЙ НА ОСНОВЕ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	22
Е.О. Филонцева ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ НА ПЛАТФОРМЕ ЯЗЫКА JULIA	23
П.А. Черных ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА РЁЛО.....	24
Н.А. Шартан УТОЧНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ МЕРТЕНСА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА JULIA	25
П.А. Шемелина О МЕТОДИКО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ЧИСЛОВЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЯДОВ	27

РАЗДЕЛ 2. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ	29
В.О. Батракова МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УУД С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕЙСОВЫХ ЗАДАНИЙ	29
П.И. Батюшкова КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ	31
Э.Ю. Гордюшкина МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ТОЖДЕСТВЕННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ	32
Н.Ю. Гурина ОБУЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОМУ МЕТОДУ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ И ИХ СИСТЕМ	33
А.Е. Жаргакова МЕТОД АНАЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИХ ЭЛЕМЕНТАМ СФЕРИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ	34
Д.А. Зорина, А.Д. Пермякова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ЗАДАНИЙ ИГРЫ- КОНКУРСА «КЕНГУРУ» В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В 5–6 КЛАССАХ	35
А.С. Ким МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ	36
Е.С. Лапихина ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ	37
Е.Е. Левина ОБОБЩЕНИЕ ФОРМУЛЫ КВАДРАТА СУММЫ	39
С.А. Логиновская ЗАДАЧИ С КРАЕВЕДЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНО-СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	40
А.К. Микаелян АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЕМЫ «НЕСТАНДАРТНЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА» В УЧЕБНИКАХ ПО МАТЕМАТИКЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	41
А.А. Морокова ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАНИЙ ИГРЫ-КОНКУРСА «КЕНГУРУ» ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6 КЛАССАХ	42

Д.Р. Набиева, А.А. Брагин ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПРИ РЕШЕНИИ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ НА ТЕМУ «ПРОЦЕНТЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	43
В.В. Палкина ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ 5 КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	45
А.С. Порубова ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ	46
В.А. Приходько ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	48
Е.В. Рассанова ПРИЕМЫ МОТИВАЦИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ.....	49
М.Е. Романова ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ФОРМАТЕ ОГЭ.....	50
А.А. Сагдеева РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ВОСЬМЫХ КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	51
М.Н. Сидорович ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ.....	52
Г.К. Татаринцев ОБ ОДНОМ МЕТОДИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ.....	55
Т.В. Ужегова ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	56
С.А. Филимонова РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ «ЗАДАЧИ НА СМЕСИ И СПЛАВЫ» КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ПРОЦЕНТЫ.....	57
Е.М. Чернышева, Н.В. Протасевич ЗАДАЧИ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАК СРЕДСТВО ДЕМОНСТРАЦИИ СВЯЗИ ГЕОМЕТРИИ С ОКРУЖАЮЩИМ МИРОМ.....	59
И.В. Черткова ИГРА «МОНОПОЛИЯ» В ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ.....	60

В.С. Чеснокова	
ПОДДЕРЖАНИЕ ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПОСРЕДСТВОМ ЗАДАЧ С КРАЕВЕДЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ	61
А.С. Четин	
ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИМЕЮЩИХ ЗАТРУДНЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 5–9 КЛАССОВ	62
Д.М. Шачкова	
ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ	64
М.С. Шкляева	
ИСТОРИКО-ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕМЫ «ТРАПЕЦИЯ»	65
РАЗДЕЛ 3. ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ	67
А.М. Арцханов, А.М. Ваделова	
СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ	67
В.С. Богданова	
ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	68
П.К. Важенина	
ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	70
А.И. Габдулханова	
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ	71
К.С. Ипатова	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ	72
Д.Ю. Ложкина	
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ К РЕШЕНИЮ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ	73
Л.И. Малыгина	
ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДЫ GEOGEBRA	74
Д.А. Пермякова	
ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ	75
К.Р. Полегошко	
ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ	76

К.В. Рябухина ПРИМЕР ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ	77
В.О. Сивинцева ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С МОДУЛЕМ	80
С.В. Стельмащук ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ В СЕЛЬСКОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЕ	81
Е.В. Суходолова ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ МОДУЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ	82
Н.И. Тиньков ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ	84
РАЗДЕЛ 4. ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ	85
Н.А. Березкина ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ.....	85
А.А. Корепанова РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ	86
К.И. Львова ВОЗМОЖНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА	87
М.П. Магданова ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДВУЯЗЫЧНОГО ПРЕДМЕТНО- ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ CLIL В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ.....	88
Р.Ф. Мирасов ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В КУРСЕ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ШАХМАТЫ»	90
В.В. Митрофанова ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШЕСТИКЛАССНИКОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ПГТПУ	91
В.Д. Сырвачева МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ОЛИМПИАДЫ «МАТЕМАТИКА+».....	92
Ю.В. Терехова ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ	93

А.А. Цепилова	
ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ	95
РАЗДЕЛ 5 . ВОПРОСЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	97
И.Н. Абдрахманов, А.К. Микаелян	
ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ	97
С.Б. Агалтинова	
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА	98
Э.А. Баянгулова	
ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ.....	99
Р.А. Жужгов	
АЛГОРИТМ СИММЕТРИЧНОГО ШИФРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ШУМА	100
Ю.В. Зернина	
КОНСТРУКТОРЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КУРСОВ.....	102
К.А. Ильчишина	
ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ «СЕМЕСТР ОНЛАЙН» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ГРАФОВ.....	103
Д.Ю. Карпова	
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБНОВЛЕНИИ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ	104
Н.А. Корепанова	
СРЕДСТВА МУЛЬТИПЛИКАЦИИ В СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕМАТИКЕ	105
А.А. Лавлинская	
О ПРОБЛЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ	106
Е.А. Матюшина	
РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ	107
Р.Б. Руссу	
SKOLELINUX – ПОЛНОЕ LINUX-РЕШЕНИЕ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ	109
А.Е. Соловьева	
CLASSTIME КАК ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ.....	111
Е.В. Тихонова	
О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ НАПРАВЛЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ	113

Е.В. Ткаченко	
МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К ОГЭ СРЕДСТВАМИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	114
А.А. Юркина	
ПРИМЕРЫ МОТИВАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 7-ГО КЛАССА	116
Е.Р. Якупова	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК В СПО.....	118
РАЗДЕЛ 6. РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ КОНКУРСА «МАТЕМАТИКА В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ».....	120
В.А. Бурлакова	
КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ	120
Т.В. Варенцова	
О РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДАХ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ	125
Е.А. Гедзя	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ GEOGEBRA В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ	128
Т.А. Горбунова	
ФОРМИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКЕ ДЕТЕЙ 6 – 7 ЛЕТ	134
В.В. Змеева	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОБУЧЕНИИ.....	139
А.А. Корепанова	
ФОРМИРОВАНИЕ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ	144
Н.А. Корепанова	
МУЛЬТИПЛИКАЦИЯ И ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ	149
К.И. Кузнецова	
СЦЕНАРИЙ ИГРОВОГО УРОКА МАТЕМАТИКИ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫЕ КРИВЫЕ».....	153
Т.Д. Лаптева	
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ.....	156
Н.А. Ляплина	
ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ	162

В.А. Малыхин РЕШЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA.....	166
О.Ю. Прокушева ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ-ИНОФОНОВ.....	171
Е.М. Чернышева, Н.В. Протасевич ПРОЕКТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ГЕОМЕТРИИ.....	175
А.А. Сагдеева ГРУППОВОЙ МЕТОД РАБОТЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ВОСЬМЫХ КЛАССОВ.....	179
Д.Ю. Семушкин, Я.В. Гуньков ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ЗАДАЧ.....	183
К.М. Сергутина ПРИМЕНЕНИЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ.....	188
М.А. Стасюк ЗАДАЧИ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ.....	193
З.Ф. Тазеева ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ПРЕДМЕТУ.....	195
А.Р. Таирова МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОТОКОЛОВ IP-АДРЕСАЦИИ.....	198
Д.Р. Хайбуллина.....	202
УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЕГЭ.....	202
М.Н. Яхеев АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАНИЙ С ЛОГАРИФМАМИ В ЕГЭ.....	206

РАЗДЕЛ 1

ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ И МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ В ВУЗЕ

Е.А. Алтухова

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ЗАДАНИЕ ФУНКЦИЙ ОДНОЙ ДЕЙСТВИТЕЛЬНОЙ ПЕРЕМЕННОЙ С ПОМОЩЬЮ ПОНЯТИЙ МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Используются различные способы задания функций: аналитически (явно, в том числе интервально, неявно, параметрически); таблично; графически и т.д. Иногда функции задаются в виде суммы ряда, составленного из известных функций, или выражаются через так называемые специальные функции. Последние обычно возникают как решения дифференциальных уравнений или интегралы от элементарных функций.

Многие задачи теоретической и математической физики решаются при помощи введения в рассмотрение различных специальных функций. Как правило, необходимость обращения к ним связана с тем, что при разработке математической модели физического явления сначала целесообразно рассмотреть упрощенные задачи, допускающие аналитическое решение, причем эти упрощенные задачи могут использоваться в качестве тестовых для выбора численного алгоритма решения более сложной задачи и его отладки. К наиболее часто использующимся специальным функциям относят цилиндрические функции, присоединенные функции Лежандра, сферические функции, шаровые функции. Например, уравнением цилиндрических функций или уравнением Бесселя называется уравнение вида

$$\frac{1}{x} \frac{d}{dx} \left(x \frac{dy}{dx} \right) + \left(1 - \frac{\nu^2}{x^2} \right) y = 0.$$

Любое ненулевое решение уравнения Бесселя называют цилиндрической функцией [2, с. 54]. Цилиндрические функции – это самые распространенные в использовании из всех специальных функций.

Приведём примеры специальных функций, выраженных через интегралы. К ним относятся *интегральная показательная функция*

$$Ei(x) = \int_{-\infty}^x \frac{e^t}{t} dt, \quad x < 0, \quad \text{здесь } x \text{ – аргумент, } t \text{ – переменная}$$

интегрирования, $t = 0$ – особая точка подынтегральной функции, интеграл сходится при $x < 0$. Другой пример – *интеграл ошибок* $erf(x) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-t^2} dt$.

Ещё один пример – *интеграл вероятности*, который называют также *функцией Лапласа* $\Phi(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_0^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt$. Данная функция используется в интегральной теореме Муавра-Лапласа при решении задач по теории вероятностей [1].

Список литературы

1. *Киселев О.М.* Зоопарк чудовищ или знакомство со специальными функциями: учебное пособие для вузов / О.М. Киселев. – Уфа: БашГУ, 2000.
2. *Свешников А.Г.* Лекции по математической физике: Учебное пособие / А.Г. Свешников, А.Н. Боголюбов, В.В. Кравцов. – М.: Изд-во МГУ, 1993.

И.А. Артемов

Елец, ЕГУ им. И.А. Бунина, студент 3 курса

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *В.Е. Щербатых*

О СПЕЦИФИКЕ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» НА ПЕРВЫХ КУРСАХ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

В России, как известно, каждый год формируется рейтинг вузов, и список лидеров почти всегда остается неизменным. Если не рассматривать ведущие вузы страны, то все другие, как правило, характеризуются кардинальным признаком – существенно разным уровнем школьных знаний абитуриентов, поступающих, в том числе, на физико-математические специальности.

Дисциплину «Математический анализ» студентам начинают преподавать с первого курса, поскольку она является носителем таких базовых понятий всей математики, как предел функции, производная, экстремум, определенный интеграл, числовой и функциональный ряды, равномерная сходимости и т.д. Базовыми они называются потому, что на их понятийном аппарате строятся другие математические дисциплины, которые предстоит студентам осваивать на последующих курсах. Например, это «Теория функций комплексной переменной», «Обыкновенные дифференциальные уравнения», «Методы математической физики» и другие.

В данных условиях перед преподавателем стоит главная задача: как вычитать все разделы программы дисциплины, отводимые на семестр так, чтобы слабые студенты хорошо знали базу, а сильные могли получить не только необходимые, но и более широкие познания предмета? Посещая занятия по математическому анализу различных преподавателей института математики, естествознания и техники и, анализируя их, можно сделать следующие выводы.

1. С первым курсом должен работать педагог, хорошо понимающий проблемные зоны понятийного аппарата дисциплины, т.е. имеющий большой педагогический опыт.

2. В начале каждого занятия в игровой форме необходимо отводить несколько минут на повторение фундаментальных определений, понятий и теорем, изученных ранее. Это пробуждает интерес к предмету и быстро мобилизует студентов для дальнейшего восприятия нового материала.

3. С целью выявления пробелов в знаниях и своевременного реагирования на них, каждый этап обучения (тема) должен сопровождаться индивидуальным диагностическим контролем знаний. Как показано в работе [1], это удобно делать с помощью обучающих компьютерных программ.

Список литературы

1. *Щербатых В.Е.* Оптимизация образовательного процесса посредством компьютерных обучающих программ / В.Е. Щербатых // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования. Сборник тезисов докладов Международной научной конференции. – Елец, 2021. – С. 104-107.

И.В. Демонова

Краснодар, КубГУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: докт. физ.-мат. наук, проф. *А.В. Рожков*¹

ПРЕПОДАВАНИЕ КРИПТОГРАФИИ В ЭКОСИСТЕМЕ JULIA

Речь идет о научно-методической инициативе по обучению криптографии и программированию на примере не только учебных, но и нерешенных математических задач, реализуемой в КубГУ с 2015 г. Инициатива поддержана Благотворительным фондом Владимира Потанина. Первые итоги исследования опубликованы в [1]. В данной заметке обсуждаются простейшие методы криптоанализа.

Современная криптография, работающая с 300-значными простыми числами в принципе не может быть реализована без компьютеров. Язык Julia имеет около 500 математических пакетов, применимых для нужд криптографии и 15 специализированных криптографических. Самыми востребованными в криптографии математическими объектами являются простые числа, кольца вычетов, поля Галуа и эллиптические кривые, реализованные в пакетах – Nemo, AbstractAlgebra, GaloisFields, DarkCurve, Primes.

Julia, официальный сайт <https://julialang.org/>, язык, ориентированный на параллельные вычисления, интегрирован с C/C++, FORTRAN, Python. Язык динамический, но компилируемый, имеет более 7 тыс. расширяющих пакетов, каждый день добавляется 3-5 новых пакетов. Благодаря расширяющим пакетам Julia может использоваться как система компьютерной алгебры на открытом коде.

© И.В. Демонова

¹Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина

Центральный объект криптографии – эллиптические кривые, они являются математической основой электронных подписей в РФ и США. Изучение предмета криптографии предполагает освоение базовых криптографических алгоритмов. Например, алгоритмы RSA, AES, схема Файстеля, алгоритм Диффи-Хеллмана и др.

Ручные вычисления при этом практически исключены. Поэтому алгоритмы реализуются средствами Julia. Например, в случае эллиптической кривой это дает возможность просчитать и проанализировать поведение точек эллиптической кривой, самой кривой в целом, при разных значениях ее параметров.

Пример. Вычислить количество точек на кривой L , заданной уравнением

$$y^2 = x^3 + ax + b$$

над полем $GF(p)$ с использованием пакета Nemo:

```
using Nemo
function ros(p,a,b)
F=GF(p);      t=0;
  for i in F
    for j in F
      s= j^2;      s1= i^3+a*i+b;
      if s == s1
        t = t+1
        print("(",i, ", ",j, ")")
      end
    end
  end
  print(t)
end.
```

Список литературы

1. Рожков А.В. Экспериментальная математика в КубГУ – первые результаты / А.В. Рожков // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: РГППУ, 2021. – С. 163-172.

Г.А. Жданова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

О ПРИМЕНЕНИИ МАТЕМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ

Сегодня, в эпоху стремительной цифровизации всех сфер жизни общества, всё более актуальным становится решение психологических проблем, связанных с агрессивностью, депрессией, стрессом, нервно-психическими расстройствами, компьютерной, игровой, наркотической и другими видами зависимости. Потребность в специалистах, в том числе педагогов, умеющих быстро решать их, возрастает. Одним из важных умений

будущих учителей является умение правильно применять математические методы обработки данных, полученных на основе исследования психологических процессов и явлений.

Наиболее точные методики и аргументированные приемы обработки материалов основываются на математических методах. Изучение психологических особенностей человека затруднено неоднозначностью, случайностью протекания психических процессов, переменностью; тем больше оснований применять при их изучении математику, в том числе теорию вероятностей и математическую статистику. Кроме того, создание современных психологических тестов немыслимо без математико-статистических методов. Стандартизация экспериментальной методики, проверка валидности и надежности, многие другие процедуры психодиагностики осуществляются с применением математики. Спектр применения математических методов в современных психологических исследованиях очень широк: от методов описательной статистики и проверки простейших статистических гипотез до выявления нелинейных взаимосвязей, прогнозирования и даже построения математических моделей [1].

Описание всевозможных психологических явлений с помощью математических методов – мощное средство их обобщения, способствующее развитию психологии как науки, не имеющей своего собственного языка, своих единиц измерения [3]. Поэтому в психологии используются математическое моделирование – эксперимент с идеальными моделями, которые обозначаются математически; статистика – описание, регистрация и анализ количественных данных результатов психологического исследования; психометрия (тестирование) – психологический тест, разработанный и проверяемый с помощью математики; оценивание в психофизиологии и психологии количественных характеристик – скорости реакции, коэффициента интеллекта и многого другого [2]

К основным методам, применяемым при решении задач психологического исследования, можно отнести методы описательной статистики, методы проверки статистических гипотез, корреляционный анализ, дисперсионный анализ, факторный анализ и др.

В условиях цифрового общества в современной школе остро стоит проблема мотивации школьного образования учащихся. Наше исследование направлено на изучение взаимосвязи мотивации к обучению и стресса внутри определенных групп с помощью субъективного анкетирования и тестирования на определение уровня мотивации, школьной тревожности и уровня стресса (на основе специальной методики: тест-стресс). Выборку испытуемых составили:

1-я группа – учащиеся 11 класса, которые не сдавали ОГЭ из-за эпидемии коронавируса в 2020 году и два года находились на смешанном обучении;

2-я группа – учащиеся 10 класса, которые сдавали ОГЭ в 2021 году. Наблюдение за 2-й группой будет проводиться в течение 2022-2023 учебного года. Для обработки данных и подтверждения или опровержения гипотезы о названной взаимосвязи будут использованы математические методы, такие, как

корреляционный анализ и факторный анализ.

Метод корреляционного анализа позволяет оценить степень влияния искажающих факторов, которым подвержены психологические явления.

Использование факторного анализа в психологии связано, в частности, с разработкой аналитического подхода к изучению структуры личности, темперамента и способностей.

С помощью факторного анализа в нашем исследовании предполагается обрабатывать результаты анкетирования, тестирования на определение уровня мотивации, школьной тревожности и уровня стресса (тест-стресс) для психодиагностики, устанавливающей структуру связей между отдельными психологическими характеристиками, измеряемыми набором тестов или заданиями теста. Кроме того, факторный анализ может быть использован также для получения, обработки, обобщения и классификации экспериментальных психологических данных.

Таким образом, психология – это наука, которая наблюдает, исследует, анализирует. А математические методы обработки данных в изучении психологических явлений подразумевают использование различных приемов, формул, способов качественных расчетов, с помощью которых показатели, получаемые в ходе эксперимента, можно обобщать, приводить в систему, выявляя скрытые в них закономерности. В наше время важно уметь владеть такими методами, в том числе в условиях исследования проблем школьного образования.

Список литературы

1. К вопросу о применении математических методов при проведении психологических исследований и анализе их результатов [Электронный ресурс]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-primenenii-matematicheskikh-metodov-pri-provedenii-psihologicheskikh-issledovaniy-i-analize-ih-rezultatov/viewer> (дата обращения: 10.03.2022).

2. Куляшова Н.М. Математика в психологии: основные стратегии // Научно-методический электронный журнал «Концепт» / Н.М. Куляшова, И.А. Карпюк. – 2015. – Т. 13. – С. 2016-2020. – URL: <http://e-koncept.ru/2015/85404.htm> (дата обращения: 10.03.2022).

3. Методика применения математических методов в психологии и педагогике: практикум / авт.-сост. А.Ю. Скорнякова; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2016.

С.Р. Камакаева

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

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

ПРИМЕНЕНИЕ НЕРАВЕНСТВ БЕРНУЛЛИ В РЕШЕНИИ УРАВНЕНИЙ

В настоящем докладе рассматриваются некоторые уравнения, которые эффективно решаются посредством обращения к неравенствам Бернулли. Важность последних заключается в том, что они позволяют сравнить

показательную и степенную функции с линейной, а также необходимы при выводе свойств показательной функции.

Задача 1. Решите уравнение $\sqrt[4]{1-x} + \sqrt[4]{1+x} = 2$ [1].

Решение. Уравнение задано на отрезке $[-1;1]$. Очевидно, концы отрезка не являются корнями данного уравнения. На интервале $(-1;1)$ левую часть уравнения оценим сверху, применяя неравенство Бернулли с $p = \frac{1}{4}$ к каждому слагаемому этой части. Будем иметь:

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

Так как равенство в произведенной оценке может достигаться только при $x = 0$, то последнее значение будет единственным корнем уравнения.

Задача 2. Найдите целые корни уравнения $2x = \lg(1 + 99x)$.

Решение. Так как уравнение определено при $x > -\frac{1}{99}$, то целых отрицательных корней у него быть не может.

Число $x = 0$ уравнению удовлетворяет. Остается выяснить, есть ли у данного уравнения положительные корни.

Легко видеть, что в области определения неизвестного уравнение равносильно уравнению $100^x = 1 + 99x$, или уравнению $(1 + 99)^x = 1 + 99x$.

Но это последнее равенство есть реализуемое со знаком равенства неравенство Бернулли. Так как нас интересует лишь положительные показатели, то заключаем, что последнее равенство имеет единственный целый положительный корень $x = 1$.

Таким образом, рассматриваемое уравнение имеет два целых корня – $x = 0$ и $x = 1$.

Материалы данного исследования могут быть использованы при обучении решению уравнений старшеклассников, а также студентов математического факультета педагогического вуза.

Список литературы

1. *Калинин С.И.* Метод неравенств решения уравнения: учеб. пособие по электив. курсу для кл. физ.-мат. профиля. – М.: Моск. лицей, 2013.

А.В. Красноперова

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

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

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «БЕСКОНЕЧНО МАЛЫЕ И БЕСКОНЕЧНО БОЛЬШИЕ»

Тенденция к сокращению аудиторных часов, отводимых на изучение дисциплин в вузе, влечет за собой необходимость увеличения доли

самостоятельной работы студентов (СРС). Стремительное развитие информатизации образования позволяет сочетать в учебном процессе различные формы обучения, что позволяет организовать СРС на основе применения дистанционных образовательных технологий и позволяет обучающимся более эффективно осваивать предметные знания.

На математического факультете Пермского педагогического университета при изучении теории пределов, которая является одним из важнейших разделов математического анализа, теме «Бесконечно малые и бесконечно большие» отводится только 2 аудиторных часа. Для полноценного изучения данного вопроса необходима дистанционная поддержка самостоятельной работы обучающихся. С этой целью на платформе Canvas (<https://canvas.instructure.com/courses/2946515>) нами был создан курс «Бесконечно малые и бесконечно большие», который дает возможность студентам самостоятельно освоить данную тему.

Электронный курс состоит из нескольких тематических блоков: определения бесконечно малых и бесконечно больших величин, их свойства, сравнение бесконечно малых и бесконечно больших, – что позволяет студентам прорабатывать каждую тему более детально. Блок включает теоретические сведения (в формате текстовых файлов, видеороликов) и интерактивные задания на понимание теории (рис. 1), разработанные с использованием ресурса LearningApps.org (<https://learningapps.org/user/krasnoпероваav>). Также нами составлен комплекс заданий для формирования практических навыков по рассматриваемой теме, в основу которого положена таксономия Блума [1].

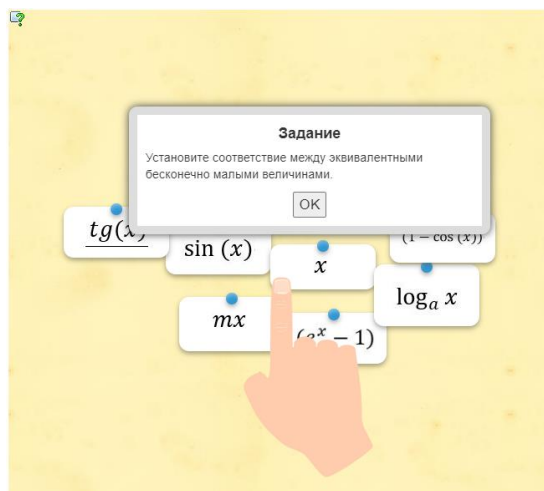


Рис. 1. Интерактивное задание

В апробации материалов разработанного электронного курса приняли участие студенты-первокурсники (20 человек). Анализ выполненных ими заданий свидетельствуют об успешном усвоении материала.

Список литературы

1. Красноперова А.В. Разноуровневая система заданий по теме «Бесконечно малые и бесконечно большие» / А.В. Красноперова // Вопросы математики, ее истории и методики преподавания в учебно-исследовательских работах: сб. статей. – Пермь, 2021. – Вып. 14. – С. 46-47.

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ТРАПЕЦИИ ВНУТРИ СЕГМЕНТА КРИВОЙ ВТОРОГО ПОРЯДКА

Решение экстремальных геометрических задач представляет интерес с практической точки зрения. Так, одним из методов сокращения или наиболее полного использования отходов производства является рациональный раскрой.

Четырехугольник называется вписанным в фигуру, если его вершины лежат на ее границе. Под оптимальным расположением четырехугольника и фигуры будем понимать нахождение четырехугольника наибольшей площади, вписанного в эту фигуру.

Вопрос о возможности вписать четырехугольник определенной формы в замкнутую плоскую кривую (в частности, эллипс) рассматривался в [1].

Рассмотрим задачи оптимального расположения прямоугольной трапеции и фигуры, ограниченной кривой второго порядка и прямой.

Задача. В полукруг единичного радиуса вписать прямоугольную трапецию $ABCD$ наибольшей площади.

Возможны несколько случаев расположения трапеции:

1. Прямоугольная трапеция $ABCD$ вписана в полукруг так, что вершины прямых углов A и D лежат на его диаметре. В этом случае площадь трапеции меньше 1 при любом выборе угла наклона стороны BC к основанию трапеции.

2. Трапеция $ABCD$ вписана в полукруг так, что вершины прямых углов A и D лежат на полуокружности. Тогда наибольшее значение площади вписанной трапеции равно 1 независимо от угла наклона стороны BC к основанию.

3. Трапеция $ABCD$ вписана в полукруг так, что вершина прямого угла D лежит на диаметре, а вершина прямого угла A – на полуокружности. В этом случае достигается оптимальное расположение трапеции. Наибольшее значение ее площади будет равно $\frac{(\sqrt{74-2\sqrt{73}}+4)\cdot\sqrt{70+2\sqrt{73}}}{96}$.

Задача обобщена на случай, когда фигура ограничена эллипсом и одним из его главных диаметров. Результаты работы проиллюстрированы экспериментами в системе динамической геометрии GeoGebra.

Заметим, что задачи на оптимальное расположение фигур относятся к исследовательским, а их решение является важной составляющей подготовки будущих учителей математики [2].

Список литературы

1. Козлов С.Е. О четырехугольниках, вписанных в эллипс / С.Е. Козлов // Зап. научн. сем. ПОМИ, 246 (1997) – С. 130-140.
2. Нигматулин Р.М. Использование системы динамической геометрии Geogebra для организации исследовательской деятельности бакалавров педагогического образования в курсе

Р.А. Михеев

Киров, ВятГУ, студент 4 курса

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

КОМПЬЮТЕРНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ НАХОЖДЕНИЯ ЧЕТЫРЕХЭЛЕМЕНТНЫХ ПОЛУКОЛЕЦ С ИДЕМПОТЕНТНЫМ УМНОЖЕНИЕМ

В работе [2] непосредственно найдены все 43 попарно неизоморфных трехэлементных полукольца с идемпотентным умножением. Существует, с точностью до изоморфизма, ровно 61 трехэлементное полукольцо с идемпотентным сложением [3].

Полукольцом называется алгебраическая структура $\langle S, +, \cdot \rangle$ с коммутативно-ассоциативной операцией сложения $+$, ассоциативной операцией умножения \cdot , в которой умножение дистрибутивно относительно сложения с обеих сторон.

Полукольцо называется *мультипликативно идемпотентным (идемпотентным)*, если на нем тождественно $xx=x$ ($x \cdot x=x$, $x+x=x$). Теории мультипликативно идемпотентных полуколец посвящена монография [1].

Автором составлена компьютерная программа для нахождения таблиц Кэли аддитивных и мультипликативных редуктов четырехэлементных мультипликативно идемпотентных полуколец. В результате установлена следующая теорема.

Теорема. *С точностью до изоморфизма существует ровно 381 четырехэлементное мультипликативно идемпотентное полукольцо. Среди этих полуколец:*

- 118 коммутативны, из них 33 идемпотентны;
- 166 идемпотентны;
- 46 полуколец с нулем, 67 полуколец с единицей, 17 полуколец с нулем и единицей;
- 78 полуколец с поглощающим элементом, из них 20 – с единицей;
- 15 полуколец с константным сложением.

Список литературы

1. *Вечтомов Е.М.* Полукольца с идемпотентным умножением / Е. М. Вечтомов, А. А. Петров. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2015.
2. *Вечтомов Е.М.* Трехэлементные мультипликативно идемпотентные полукольца / Е. М. Вечтомов, А. А. Петров // Математический вестник Вятского государственного университета. – 2021. – №2 (21). – С 13-23.
3. *Zhao X.* The variety generated by an ai-semiring of order three / X. Zhao, M. Ren, S. Crvenković, Y. Shao, P. Dapić // Ural Mathematical Journal. – 2020. – V. 6, Issue 2. – P. 117-132.

ПРИМЕРЫ ПОСТРОЕНИЯ ГРАФИКОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКИ ЗАДАННЫХ ФУНКЦИЙ НА ОСНОВЕ ИХ ИССЛЕДОВАНИЯ

Вопрос построения графиков параметрически заданных функций вызывает особый интерес в связи с недостаточным его рассмотрением на занятиях по математическому анализу ввиду дефицита учебного времени.

Пусть функция y_1 задана уравнениями $\begin{cases} x = t^3 + t + 1 \\ y = t^3 - t + 1 \end{cases}$, где $x(t)$ и $y(t)$ – многочлены. Вычислим $x'_t = 3t^2 + 1$ и $y'_t = 3t^2 - 1$. Особых точек нет.

Производная $y'_x = \frac{3t^2 - 1}{3t^2 + 1}$ равна нулю при $t = \pm \frac{\sqrt{3}}{3}$. Касательные параллельны оси O_x в точках $A\left(\frac{4\sqrt{3}}{9} + 1; -\frac{2\sqrt{3}}{9} + 1\right)$ и $B\left(-\frac{4\sqrt{3}}{9} + 1; \frac{2\sqrt{3}}{9} + 1\right)$. Если $|t| < \frac{\sqrt{3}}{3}$, то

$y'_x > 0$, а если $|t| > \frac{\sqrt{3}}{3}$, то $y'_x < 0$, поэтому в точке

A кривая имеет минимум, а в точке B – максимум.

Оценим поведение функции на бесконечности:

если $t \rightarrow \infty$, то $x \rightarrow \infty$, $y \rightarrow \infty$, и $\frac{y}{x} \rightarrow 1$. Асимптот

нет. Находим $y''_t = 6t$, $x''_t = 6t$ и $y''_x = \frac{12t}{(3t^2 + 1)^3}$.

При $t > 0$ $y''_x > 0$ (выпуклость вниз), а при $t < 0$ $y''_x < 0$ (выпуклость

вверх). $y''_x = 0$ при $t = 0$, точка $(1; 1)$ – точка перегиба. Точки пересечения с

осями координат: $C(0; 1,36)$, $D(-2,65; 0)$. График функции y_1 изображен на

рис. 1. Функции $x(t)$ и $y(t)$ могут быть дробно-рациональными функциями

аргумента t , например, для $y_2 \begin{cases} x = \frac{3t}{3-t^2} \\ y = \frac{t^2}{3-t^2} \end{cases}$. Находим $x'_t = \frac{3(3+t^2)}{(3-t^2)^2}$, $y'_t = \frac{6t}{(3-t^2)^2}$.

Если $t \rightarrow \infty$, то $x'_t \rightarrow 0$, $y'_t \rightarrow 0$. Точка $(0; -1)$ – особая. Находим $y''_x = \frac{2t}{3+t^2}$.

При $t = 0$ и $t = \infty$, т.е. в точках $(0; 0)$ и $(0; -1)$, касательные параллельны оси

O_x . Тогда $y''_t = \frac{18+18t^2}{(3-t^2)^3}$, $x''_t = \frac{54t+6t^3}{(3-t^2)^3}$, $y''_x = \frac{-2(t^2-3)^3}{3(3+t^2)^3}$. $y''_x = 0$ при $t = \pm\sqrt{3}$.

Если $t \rightarrow -\sqrt{3}$, то $x \rightarrow \infty$, $y \rightarrow \infty$, $\frac{y}{x} = \frac{t}{3} \rightarrow -\frac{\sqrt{3}}{3}$,

$\lim_{t \rightarrow -\sqrt{3}} \left(y + \frac{\sqrt{3}}{3}x\right) = -\frac{\sqrt{3}}{3}$, т.е. $y = -\frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{\sqrt{3}}{3}$ и

$y = \frac{\sqrt{3}}{3}x - \frac{\sqrt{3}}{3}$ – наклонные асимптоты. График

функции y_2 изображен на рисунке (рис. 2).

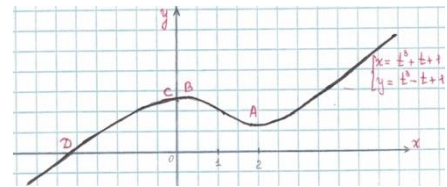


Рис. 1. График функции y_1

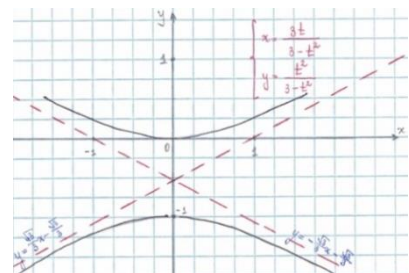


Рис. 2. График функции y_2

Описанный подход к исследованию параметрически заданных функций может быть использован при построении графиков любых функций рассмотренных видов.

Е.О. Филонцева

Краснодар, КубГУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: докт. физ.-мат. наук, проф. *А.В. Рожков*²

ТЕОРИЯ ЧИСЕЛ НА ПЛАТФОРМЕ ЯЗЫКА JULIA

В работе речь идет о научно-методической инициативе по обучению математике и информатике на примере нерешенных теоретико-числовых задач, реализуемой в КубГУ с 2015 г. Проект поддержан Благотворительным фондом Владимира Потанина в 2021 г. Первые результаты опубликованы в [1].

Julia – язык программирования с динамической типизацией, но компилируемый и быстрый как C. Создан для математических вычислений, имеет встроенную поддержку распределенных и параллельных вычислений. В код Julia можно включать модули и библиотеки, написанные на языках C/C++, Fortran, Python, Java. Включает в себя 7 тыс. расширяющих пакетов, в том числе сотни математических. Язык активно развивается, каждый день добавляется 3-5 новых пакетов. Это позволяет использовать экосистему Julia как систему компьютерной алгебры. Основные математические пакеты Nemo, AbstractAlgebra, GaloisFields, DarkCurve, LinearAlgebra, Hecke, SymPy и т.д. Для построения графиков и иллюстраций есть пакеты Plots, PyPlot, Winston и др.

В процессе обучения слушателей в качестве модельной задачи берется какая-нибудь известная нерешенная математическая проблема. Составляется программа на Julia и проводится численный эксперимент по выработке гипотезы и наработке фактического материала по теме. Нами было рассмотрено более 10 подобных проблем.

В том числе знаменитая гипотеза Коллатца или « $3x+1$ »: <https://oeis.org/A014682>.

Были проведены обширные вычисления по изучению цепочек Коллатца. Мы их рассматривали как цепи Маркова и вычисляли стационарные матрицы. В том числе было проверено, что до $n=100\,000$ математическое ожидание длины цепочки Коллатца для чисел вида $n=2^m-1$ (это 30-тысячезначные числа в десятичной записи) равно примерно $2\log_{4/3} n \approx 4.82m$.

Математическое ожидание длины цепочки Коллатца до 40 трлн. с точностью до 0.001 равно $\log_{4/3} n - 2.1$.

Язык Julia не только быстрый, но и очень лаконичный – никаких знаков

© Е.О. Филонцева

² Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина

препинания, все циклы завершаются словом end. Приведем небольшой фрагмент программы, показывающий элементарный переход в цепочке Коллатца:

```
function Tr(a::BigInt)
b = 3*a+1
while b%2 ==0
b=div(b,2)
end
return (b)
end.
```

Список литературы

1. Рожков А.В. Экспериментальная математика в КубГУ — первые результаты / А.В. Рожков // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: РГППУ, 2021. – С. 163-172.

П.А. Черных

Елец, ЕГУ им. И.А. Бунина, студент 4 курса

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

ИЗ ИСТОРИИ СОЗДАНИЯ ТРЕУГОЛЬНИКА РЁЛО

Треугольник Рёло – это геометрическая фигура, которая образуется в результате пересечения трёх кругов с центрами в вершинах равностороннего треугольника и радиусами, равными стороне этого треугольника. Также треугольником Рёло называют кривую, которая ограничивает область пересечения этих кругов. Треугольник Рёло был назван так в честь немецкого механика Франца Рёло (1829–1905). Большинство исследователей сходятся во мнении, что именно Ф. Рёло первым описал свойства этого необычного треугольника и использовал их в своих механизмах. Однако сама фигура была известна задолго до этого, и исследователи до сих пор не знают наверняка, кто же является её первооткрывателем. Существует несколько мнений. Одни считают, что открыл данную фигуру Леонард Эйлер (1707–1783). Он первым показал способ её создания при помощи трёх окружностей. Также первооткрывателем треугольника Рёло иногда называют Леонардо да Винчи (1452–1519), так как он использовал его в своих работах, в том числе в изготовленной им в 1514 году карте мира. На ней была показана поверхность Земли, разбитая на восемь треугольников Рёло. Также тот факт, что о данной фигуре было известно давно, подтверждает форма окон на некоторых архитектурных зданиях (например, церковь Богоматери в Брюгге, построенная в 1210 году).

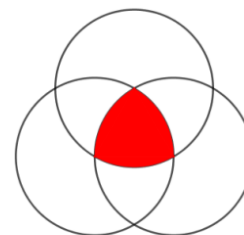


Рис. 1

В наши дни треугольник Рёло довольно успешно используется в технике. Ярким примером этому служит сверлильный инструмент, разработанный в 1914 году английским изобретателем и инженером Гарри Джеймсом Уаттсом. Благодаря тому, что сверло вписывается режущими краями в форму треугольника Рёло, при его вращении образуются не круглые отверстия, как после обычного сверла, а квадратные. Данная технология и в наши дни считается одной из самых точных и эффективных. Другим примером использования треугольника Рёло в технических изобретениях служит двигатель Ванкеля, названный так в честь немецкого инженера, который создал его в 1957 году. Основной особенностью двигателя служит его трёхгранный ротор-поршень, выполненный в форме треугольника Рёло, при движении которого появляются три камеры сгорания за счёт того, что вершины треугольника непрерывно соприкасаются с внутренней поверхностью корпуса двигателя. Также треугольник Рёло можно найти в кулачковых механизмах паровых двигателей, часов и швейных машин. Помимо технической отрасли треугольник Рёло находит применение в грейферных механизмах кинопроекторов. В архитектуре используется свойство симметричности треугольника для изготовления арок, составленных из двух его дуг. Также в форме треугольника Рёло иногда изготавливают крышки для люков, которые не проваливаются в люк из-за постоянной ширины.

Н.А. Шартан

Краснодар, КубГУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: докт. физ.-мат. наук, проф. *А.В. Рожков*³

УТОЧНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ МЕРТЕНСА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА JULIA

Речь идет о научно-методической инициативе по обучению криптографии и программированию на примере не только учебных, но и нерешенных математических задач, реализуемой в КубГУ с 2015 г. Инициатива поддержана Благотворительным фондом Владимира Потанина. Первые итоги исследования опубликованы в [1].

В данной работе обсуждаются вычисления в области локального распределения простых чисел. Речь идет о классической теореме Мертенса [2] о функции Эйлера:

$$\Phi(n) = \sum_{i=1}^n \varphi(i) = \frac{3}{\pi^2} n^2 + O(n \cdot \ln n).$$

© Н.А. Шартан

³Проект реализуется победителем Конкурса на предоставление грантов преподавателям магистратуры благотворительной программы «Стипендиальная программа Владимира Потанина» Благотворительного фонда Владимира Потанина

Получено ее не улучшаемое уточнение:

$$\Phi(n) = \sum_{i=1}^n \varphi(i) = \frac{3}{\pi^2} n(n+1) + n \cdot s(n),$$

где для всех $n < 4.4 \cdot 10^{12}$ выполняется неравенство $|s(n)| < 0.45$. Более того, с вероятностью не меньшей, чем $1 - 10^{-10}$, имеет место неравенство $|s(n)| < 0.43$.

Свойства случайной величины $s(n)$.

1. Функция $s(n)$ - знакопеременная, средний период знакопостоянства равен примерно 1.4136 ($\sqrt{2} \approx 1.4142$).

2. Среднее положительное значение $s(n)$ равно 0.1189, отрицательное – 0.1189.

3. Дисперсия с точностью до 6 знака равна 0.01986, поэтому $\sigma = 0.1409$; $3\sigma = 0.423$. Правило трех сигм выполняется с большим запасом, за 3 сигма попадает не более, чем одно двухмиллиардное значение функции $s(n)$.

4. До $n < 4.4 \cdot 10^{12}$ в интервал $(-0.44, 0.44)$ не попало всего 19 значений.

Выдвинута гипотеза. При $n > 10^9$ имеет место неравенство

$$|s(n)| < \left(1 + \frac{\ln n}{100}\right)/3,$$

значение большее по модулю, чем $0.42 + 0.01 \cdot t$, функция $s(n)$ принимает не чаще, чем для одного числа из 10^{9+m} , где t – натуральное число.

Возможно, что первое $|s(n)| = 0.45 \dots$ появится в районе $n = 8$ трлн.

Вычисления велись средствами языка Julia с использованием пакета Nemo. Точность вычислений до 78 знака после запятой. За 2,5 года удалось произвести вычисления до 4.4 трлн. Вычисления велись на Intel core i5-4430, 3 Ggz, 16 Gb оперативной памяти.

Эксперименты будут продолжены в режиме многопоточности на 16-ядерном AMD Ryzen 9 5950X, приобретение которого запланировано в рамках реализации гранта фонда Владимира Потанина ГСГК-0072/21.

Список литературы

1. Рожков А.В. Экспериментальная математика в КубГУ – первые результаты / А.В. Рожков // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. / А.В. Рожков. – Екатеринбург: РГППУ, 2021. – С. 163-172.

2. Чандрасекхаран К. Введение в аналитическую теорию чисел / К. Чандрасекхаран. – М.: Мир, 1974.

О МЕТОДИКО-ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ ИЗУЧЕНИЯ ТЕОРИИ ЧИСЛОВЫХ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЯДОВ

Теория числовых и функциональных рядов является разделом математического анализа, позволяющим с достаточной для практического использования точностью вычислять значения различных функций, интегралов, решать дифференциальные уравнения и т.п. Студенту, прочно владеющему теорией рядов, чаще всего дальнейшее усвоение математического анализа не доставляет затруднений, поэтому следует уделить особое внимание изучению понятий данной теории.

Поскольку раздел «Числовые и функциональные ряды» в курсе математического анализа считается достаточно сложным для изучения, мы задались целью выявить, какой может быть методико-информационная поддержка его изучения. Для этого были проанализированы учебные и методические пособия, посвященные различным подходам к изложению названного раздела. В ходе анализа удалось отметить некоторые методические рекомендации к изучению теории рядов.

1. Для того чтобы преодолеть затруднения на начальном этапе изучения, необходимо осуществить пропедевтику основных понятий, то есть выделить из школьной программы математики понятия или операции, которые демонстрируют (иллюстрируют) понятие ряда. Это, например, – упорядоченные наборы чисел, построенные на основании некоторой закономерности, среднее арифметическое чисел, понятия прогрессии и ее суммы, бесконечно убывающей прогрессии [1].

2. Следует обратить особое внимание на то, что проблема сходимости для функциональных рядов ставится иначе, чем для числовых. Так, функциональный ряд может сходиться при каких-то значениях переменной, а при других значениях расходиться [2].

3. При рассмотрении вопросов о почленном интегрировании и дифференцировании функциональных рядов полезно привести примеры рядов, для которых выполняются и не выполняются условия соответствующих теорем. Это позволит наглядно продемонстрировать, что требование равномерной сходимости ряда является существенным, но не необходимым условием почленного интегрирования и дифференцирования ряда.

4. При более глубоком изучении раздела «Числовые и функциональные ряды» следует уделить внимание задачам, которые чаще всего не рассматриваются в рамках аудиторных учебных занятий ввиду дефицита учебного времени. Среди них – задачи на приближенное вычисление значений

функций, нахождение пределов, производных и интегралов, решение дифференциальных уравнений с помощью рядов.

Задача вуза состоит не только в том, чтобы передать студенту определенные знания, но и в том, чтобы научить его творчески мыслить, расширить математический кругозор. Поэтому студентам могут быть предложены задачи повышенной трудности или олимпиадные задачи.

Приведем пример олимпиадной задачи для студентов: решить уравнение $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{2n+1}{n!} x^{2n} = e^{x^2} (5x + 1)$ [5]. Для этого необходимо вспомнить основные свойства рядов, разложение элементарных функций в ряд Маклорена, выполнить преобразование данного выражения и решить получившееся уравнение.

В настоящее время в организации процесса обучения не обойтись без современных информационно-компьютерных технологий, где в качестве источников информации используются электронные средства. Так и изучение раздела «Числовые и функциональные ряды» может происходить при помощи применения ЭОР. В частности, полезно следующее.

1. Просмотр видео-лекций по той или иной теме. Примером служит канал на онлайн-платформе «YouTube» кандидата технических наук, доцента СибГУТИ Храмовой Т.В. [3].

2. Использование универсального математического компьютерного пакета «MathCAD» для решения трудоемких вычислительных задач о числовых и функциональных рядах [4] и др.

Таким образом, можно сделать вывод, что предложенная методико-информационная поддержка изучения теории числовых и функциональных рядов может добавить эффективности и доступности в процесс ее изучения, а применение электронно-образовательных ресурсов дополнит традиционные методы в преподавании.

Список литературы

1. *Нахман А.Д.* Элементы теории числовых и функциональных рядов: метод. пособие / А.Д. Нахман. – Тамбов: ТОПКРИО, 2009.
2. Применение математических знаний в профессиональной деятельности: пособие для саморазвития бакалавров / Н.П. Пучков, Т.В. Жуковская, Е.А. Молоканова [и др]. – Тамбов: изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013.
3. Теория рядов: Числовые ряды. – URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nqWebkKWJN8&list=PLd1NFJvKPaTSJqRm71MgxbEm4Q4wVIE1&index=2> (дата обращения 09.03.2022).
4. *Черняк А.А.* Высшая математика на базе Mathcad. Общий курс / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 608 с.
5. *Янович Э.А.* Задачи студенческих математических олимпиад / Э.А. Янович. – СПб., 2009.

РАЗДЕЛ 2

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В ШКОЛЕ

В.О. Батракова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ ИНТЕГРАЦИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ УУД С ПРИМЕНЕНИЕМ КЕЙСОВЫХ ЗАДАНИЙ

В соответствии с требованиями ФГОС ООО важной целью школьного образования является развитие личности учащегося; ее достижению способствует формирование у школьников системы универсальных учебных действий. К их числу относят и умение самостоятельно успешно усваивать новые знания, осваивать навыки, включая умение самостоятельно организовывать этот процесс.

В связи с отмеченным выше происходит поиск эффективных методов, средств, форм обучения математике, которые способствовали бы формированию и развитию у учащихся умения и желания учиться; и одним из направлений реализации этого является межпредметная интеграция.

Мы предлагаем серии заданий (кейсы) с историко-методологическим контекстом, которые можно использовать при изучении математики, как в урочной деятельности, так и в дополнительном образовании. Например, нами разработана серия кейсов по теме «История понятия числа», содержащих материалы по истории систем счисления. Задания имеют разноуровневые типы задач и основаны на идее интеграции знаний по истории математики и науки в целом, в том числе истории человеческого общества, географии.

Материал оформлен в виде карточек с теорией (рис. 1), заданиями и бланками для ответов. Ниже приведены примеры, разработанных заданий.

Задание 1. Используя информацию по истории древнеегипетской системы счисления, найдите сумму чисел. Ответ запишите в знаках древнеегипетской системы счисления и в современной общепринятой (индо-арабской) системе счисления:



Задание 2. Прочитай информацию по истории систем счисления у разных народов в разные периоды времени. Выясни, какому народу могло бы принадлежать решение задачи, представленное записью типа:

(небо-стрелы-луна) + (глаза-пустой-тело).

1.1. На фрагменте плиты (рис.1) в каждой ячейке таблицы представлено одно число. Запиши эти числа в современной индо-арабской системе счисления.




Рис. 1

1.2. Найди числа, которые повторяются в таблице и запиши их в индо-арабской системе счисления (рис.2).




Рис. 2

Операции **сложения** и **вычитания** натуральных чисел были схожи с современными. Обозначались эти операции иероглифами Δ и ∇ соответственно.

Слагаемые записывались рядом, после чего следовал иероглиф Δ и ставилась их сумма.

« $\begin{array}{c} | \\ \text{III} \end{array} \Delta \begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{I} \end{array}$ » = $3+11=14$
« $\begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array} \Delta \begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{I} \end{array}$ » = $15+12=27$

2. Найти сумму чисел, ответ записать в древнеегипетской нумерации:

а) 5 14 20 000 100 000

б) $\begin{array}{c} \text{I} \\ \text{I} \end{array} \begin{array}{c} \text{I} \\ \text{I} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{III} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array} \begin{array}{c} | \\ \text{IIII} \end{array}$

3.1. (Задача Ахмеса)
Разделить 7 хлебов на 8 рабочих. Представить полученный ответ в виде суммы аликвотных дробей с различными знаменателями.

3.2. В папирусе приводятся некоторые равенства. Переведите дроби, записанные в древнеегипетской нумерации, в индо-арабскую систему счисления. Определите какая дробь представлена в виде суммы аликвотных.

а) $\dots = \frac{1}{66} + \frac{\text{I}}{\text{IIII}}$
б) $\dots = \frac{1}{42} + \frac{\text{I}}{\text{IIII}}$
в) $\dots = \frac{1}{12} + \frac{1}{76} + \frac{\text{I}}{\text{IIII}}$

3.3. Определите алгоритм и выполните по алгоритму (см. стр.2 теории):

а) выполнить умножение 15 на 11;
б) найти частное 64 на 4.

Рис. 1. Пример карточки с заданиями

Вычислите данный пример и ответ запишите в современной общепринятой (индо-арабской) системе счисления.

Задание 3. Прочитай информацию по истории единиц измерения величин у разных народов в разные периоды времени. Используя материал, ответьте на вопросы:

1. Сколько гривен в 16,5 рублях? В 200 копейках?

2. Какая мера больше: деньга или алтын? Во сколько раз одна мера, больше другой?

Задания направлены на работу с информацией (текст, таблицы, схемы, рисунки) о системах счисления разных народов. В ходе выполнения заданий учащимся необходимо планировать деятельность, контролировать процесс и результаты, правильно понимать учебную задачу; выделять общее и различное в записи чисел, алгоритмах арифметических действий, сравнивать и делать выводы, формулировать гипотезы, находить закономерности (например, по нескольким примерам выполнения действий с числами выяснить и составить алгоритм).

Таким образом, серии заданий на основе межпредметной интеграции можно использовать для организации групповой работы, в рамках которой дети учатся аргументировано представлять собственную точку зрения, строить понятные для остальных высказывания, осуществлять контроль процесса и результата деятельности, совместную деятельность в рабочих группах, что способствует формированию УУД.

П.И. Батюшкова

Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, студентка 4 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Налимова*,
асс. *О.С. Кипяткова*

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Важным показателем в развитии школьников и достижении ими метапредметных планируемых результатов является сформированность универсальных учебных действий (УУД), составляющими основу «умения учиться» и обеспечивающих овладение ключевыми компетенциями. В процессе их формирования могут быть использованы контекстные задания, широко используемые в практике международных мониторинговых исследований, одним из которых является PISA (Programme for International Student Assessment). Его направлением является оценка математической грамотности школьников в разных странах и умение применять знания из области математики на практике. В последние годы повышение функциональной грамотности, что соответствует требованиям развития мирового сообщества, стало одной из ведущих задач образования в Российской Федерации.

С целью диагностики уровня сформированности математической грамотности среди обучающихся нами был проведен констатирующий эксперимент на базе СШ №58 с углубленным изучением предметов естественно-математического цикла г. Ярославля. Данное исследование было осуществлено на основе заданий PISA и включало такие их виды как «знание», «применение» и «рассуждение». В результате было выявлено, что у испытуемых преобладает средний уровень сформированности математической грамотности. Учащиеся способны использовать имеющиеся знания и умения для получения новой информации, применять ее и интерпретировать, однако у них не ярко выражено умение анализировать, рассуждать, выдвигать и обосновывать собственные гипотезы, находить нестандартные решения и их интерпретировать, перенося на другие явления и процессы.

Данное исследование подтвердило необходимость повышения функциональной грамотности школьников. Учитывая основные принципы контекстного обучения, нами была проведена целенаправленная работа по формированию математической грамотности у обучающихся, для чего была разработана система контекстных задач и проведены уроки с их применением.

Анализ результатов формирующего эксперимента показал, что использование технологии контекстного обучения позволяет повысить уровень математической грамотности школьников.

Таким образом, целенаправленное использование системы контекстных задач в процессе обучения позволяет перейти от более низкого уровня сформированности математической грамотности к более высокому.

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ТОЖДЕСТВЕННЫМ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ

Тема «Тожественные преобразования» изучается на протяжении всего курса математики основной школы. Она широко используется и при прохождении других тем, поэтому учителю важно подать учебный материал так, чтобы изучение тождественных преобразований оказалось максимально понятным для учащихся и легким в освоении.

К основным тождественным преобразованиям относятся: перестановка местами слагаемых, множителей; раскрытие скобок; группировка слагаемых, множителей; замена разностей суммами, частных произведениями и обратно; выполнение действий с числами; вынесение за скобки общего множителя; приведение подобных слагаемых; замена чисел и выражений тождественно равными им выражениями; прибавление и вычитание одного и того же числа.

Обучение тождественным преобразованиям имеет свои особенности, которые учителю необходимо учитывать.

Обучение проходит последовательно: от изучения целых выражений (одночлены и многочлены) до логарифмических. Ученики постепенно должны овладеть различными приемами: приведение подобных слагаемых, раскрытие скобок и заключение в скобки, разложение на множители, доказательство тождества и т.д.

Поскольку изучение тождественных преобразований проходит в течение всего курса математики, то учителю, прежде чем начать новую тему, необходимо вместе с учениками вспомнить предыдущие (виды тождеств, приемов математических действий с ними и т.д.).

Для систематизации знаний и умений учеников важно применять различные приемы и методы, помогать им использовать их при выполнении разного рода упражнений с тождественными преобразованиями.

Необходимо обратить внимание на постоянное совершенствование навыков применения действий с тождественными преобразованиями для закрепления результатов.

Все действия учителя должны быть направлены на то, чтобы ученики усвоили структуру тождества. Учитель должен поставить перед собой задачу углубленного понимания тождеств учениками, выполнения различных действий с ними и использование в разных упражнениях.

Таким образом, изучение особенностей обучения тождественным преобразованиям в целом упрощает дальнейшую работу учителя, помогает ученикам быстро овладеть приемами и методами преобразований при решении

заданий, включать их в общую учебную деятельность, а при выявлении ошибок и пробелов в знаниях, корректировать их и дополнять.

Н.Ю. Гурина

Челябинск, ЮУрГГПУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.А. Севостьянова*

ОБУЧЕНИЕ ГРАФИЧЕСКОМУ МЕТОДУ РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ, НЕРАВЕНСТВ И ИХ СИСТЕМ

Формированию навыка решения уравнений и неравенств и их систем уделяется большое внимание в курсе алгебры. Обучающиеся знакомятся с различными способами решения данного класса задач, в том числе и с графическим.

Тем не менее, уровень владения учащимися графическим методом достаточно низок. Это подтверждает анализ результатов ЕГЭ по профильной математике 2021 года: процент выполнения задания 7 (умение по графику производной функции охарактеризовать свойства самой функции) – 53,5%; задания 12 (умение пользоваться свойствами производной для исследования функции) – 49%; задания 18 (умение исследовать уравнения и функции, их графики и взаимное расположение алгебраически заданных кривых) – 1% [1].

Одним из вариантов решения данной проблемы, на наш взгляд, является разработка системы заданий для формирования сложного умения «читать график» и внедрение в процесс обучения информационных технологий. Использование различных программ, позволяющих наглядно продемонстрировать графическое представление математического объекта, может дать учащимся понимание взаимосвязи между уравнениями и неравенствами, рассматриваемыми как предикаты, и их соответствующими образами на плоскости.

Для повышения эффективности обучения графическому методу на уроках математики можно использовать следующие программы:

1. Advanced Grapher. В данном приложении можно построить графики функций, наглядно представить решение неравенства и многое другое.

2. Программа «Живая математика», созданная на основе программы Geometry's Sketchpad v.4. позволяет создавать красочные, подвижные чертежи с возможностью проведения необходимых измерений.

3. GeoGebra. Интернет-приложение, позволяющее проводить исследование математических объектов при изменении параметров.

4. Desmos. Онлайн-сервис, в котором можно строить функции и выполнять их преобразование.

Список литературы

1. *Яценко И.В.* Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года / И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, А.В. Семенов. – М., 2021.

А.Е. Жаргакова

Омск, ОмГПУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.М. Нуриева*

МЕТОД АНАЛОГИИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИХ ЭЛЕМЕНТАМ СФЕРИЧЕСКОЙ ГЕОМЕТРИИ

Одним из основных видов деятельности, в которой происходит развитие ученика, является решение задач. Причем в настоящее время задачи рассматриваются в качестве основного средства организации процесса обучения на всех этапах, составляющих структуру учебной деятельности: мотивационно-ориентировочном, исполнительно-операционном, контрольно-оценочном.

Проблема обучения школьников решению задач в процессе изучения ими геометрии сложна и многогранна. Именно на уроках геометрии в процессе решения задач осуществляется основная работа – понимание смысла и сущности математических доказательств, умение сознательно проводить их, целенаправленно регулируя ход своей мыслительной деятельности [4].

Использование метода аналогии предполагает включенность ученика в процесс добывания знаний. Последнее обеспечивает мысленный перенос определенной системы знаний и умений от известного объекта к неизвестному, включение учащихся в исследовательскую деятельность, развитие их творческого потенциала [3].

Метод аналогии основывается на применении аналогии, но не сводится полностью к ней. Его применение сопряжено с определенной последовательностью действий: 1) подобрать задачу, аналогичную данной, то есть такую, у которой имелись бы сходные условия и сходное заключение с данной задачей. Вспомогательная задача должна быть проще данной или такой, решение которой известно; 2) решить вспомогательную задачу; 3) затем провести аналогичные рассуждения при решении данной задачи [1].

Статистическая обработка результатов педагогического эксперимента показала, что:

а) использование разработанной методики обучения учащихся классов с углубленным изучением математики элементам сферической геометрии способствует совершенствованию учебного процесса и позволяет развивать у учащихся систему взглядов на геометрию как единую науку;

б) использование метода аналогии в обучении геометрии развивает такие показатели творческого мышления человека, как оригинальность, гибкость, беглость;

в) между умением учащихся мыслить аналогиями (самостоятельно строить аналогии между математическими объектами: понятиями, аксиомами, теоремами, задачами) и уровнем развития творческого мышления существует статистически достоверная зависимость [2].

Список литературы

1. *Быков Д.С.* Метод аналогии и обобщения при обучении решению задач в курсе математики общеобразовательной школы / Д.С. Быков. – Тольятти, 2016.

2. *Горбачева Н.В.* Метод аналогии как средство формирования творческого мышления учащихся в процессе обучения их элементам сферической геометрии / Н.В. Горбачева // Вторая Сибирская геометрическая конференция (26–30 ноября 1996 г.): Тезисы докладов. – Томск, 1996.

3. Методика преподавания математики в средней школе. Общая методика : учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. – М. : Просвещение, 1980.

4. *Севянкова А.Ф.* О некоторых вопросах методики решения задач при развивающем обучении геометрии. Пособие для учителя / А.Ф. Севянкова. – М.: Просвещение, 1979.

Д.А. Зорина, А.Д. Пермякова
г. Киров, ВятГУ, студенты 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.В. Крутихина*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ БАЗЫ ЗАДАНИЙ ИГРЫ-КОНКУРСА «КЕНГУРУ» В ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ В 5–6 КЛАССАХ

Изучение геометрии начинается в 7 классе, но ее элементы встречаются и в 5–6 классах. Прежде всего, это знакомство с геометрическими фигурами и изучение на наглядно-интуитивном уровне их свойств, что существенно помогает облегчить понимание геометрического материала в будущем.

Учащиеся 5–6 классов активно принимают участие в конкурсах различной направленности. Одним из них является математический конкурс «Кенгуру». Особенность конкурса – формат проведения, разработанный Питером Холлораном в 80-е годы. На конкурсе необходимо решить 30 заданий, оцениваемых по уровню сложности: 3 балла – простые, 4 балла – средние и 5 баллов – сложные задания. Стоит отметить, что часть заданий имеет геометрическую направленность.

Для разработки электронной базы заданий конкурса «Кенгуру» нами были изучены задания для 5–6 классов с 2001 по 2021 годы [1]. Были отобраны задачи с геометрическим содержанием, которые позже были систематизированы в нашей базе. Все задачи сгруппированы по конкретным темам, например, «Головоломки», «Геометрия на клетчатой бумаге» и т. д.

Для определения тем за основу было взято учебное пособие «Наглядная геометрия» [2].

На рисунке 1 представлена задача из темы «Головоломки», которая имеет средний уровень сложности и оценивается в 4 балла. Разработанная электронная база может быть использована учителями для подбора задач по урочной и внеклассной работы. Наша база была представлена в проекте «Учитель из будущего», которая в настоящее время проходит апробацию в школах Кировской и Амурской областей.

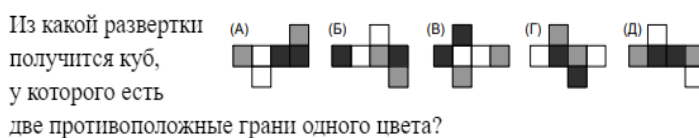


Рис. 1. Головоломки, средний уровень сложности

Список литературы

1. Кенгуру плюс. – URL: <https://mathkang.ru> (дата обращения 14.12.2021).
2. Шарыгин И.Ф. Наглядная геометрия / И.Ф. Шарыгин, Л.Н. Ерганжиева. – М.: МИРОС, 1992.

А.С. Ким

Владивосток, ДВФУ, студент 1 курса
Научный руководитель: доц. ДВФУ *О.Е. Кадеева*

МЕТОДИКА ПРЕПОДАВАНИЯ МАТЕМАТИКИ В 5 КЛАССЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ШКОЛЫ

Одним из ведущих исследователей в области изучения познавательного интереса к математике являются исследования Г.И. Щукина. По мнению автора, основными факторами проявления неуспеваемости, а также отсутствия интереса к данному предмету являются:

- наличие «пробелов» в усвоении основных понятий и фактов, и как причина всему этому слабое знание математики в целом;
- снижение скорости и слабая техника вычислений, низкий темп обучения, уменьшение объёма изучаемого материала;
- механическое усвоение материала, трудности с его логической обработкой и др. [1].

Анализ методической и педагогической литературы показал, что для повышения учебной и познавательной активности, интереса и уровня мотивации к математике учащихся 5 класса разумно использовать в ее преподавании задачи с историческим и практическим содержанием [2]. В нашем исследовании была предпринята попытка проверить и доказать целесообразность такого подхода.

С этой целью было проведено экспериментальное обучение, его обязательными элементами выступали практика устного счета и решение качественных задач, которые могут встретиться в реальной жизни современного пятиклассника. Дети проявили огромный интерес к решению такого вида задач. Более того, решение нестандартных задач способствовало повышению у детей скорости мыслительных процессов, а игровая форма проведения занятий – снижению страха и боязни ошибиться, повышению вовлеченности в процесс.

Результаты исследования показали, что количество «хорошистов» по математике увеличилось на 23%, «отличников» – на 10%. Учащиеся, которые ранее не интересовались математикой, стали более мотивированными, вовлеклись в работу и улучшили свою успеваемость.

Список литературы

1. Гнеденко Б.В. О математике / Б.В. Гнеденко. – М.: Просвещение, 2011.
2. Гнеденко Б.В. Формирование мировоззрения учащихся в процессе обучения математике / Б.В. Гнеденко. – М.: Просвещение, 2000.

Е.С. Лапихина

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

ФОРМИРОВАНИЕ МОТИВАЦИИ УЧАЩИХСЯ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ

Формирование мотивации учения в школьном возрасте можно назвать одной из центральных проблем современной школы. Ее актуальность обусловлена обновлением содержания обучения, постановкой задач самостоятельного приобретения учащимися знаний, создание у них активной жизненной позиции.

Изучение математики – нелегкий труд, поэтому роль мотивации здесь особенно значима. Очень важно сделать так, чтобы процесс обучения не превращался для учащихся в скучное и однообразное занятие. Наличие у учеников интереса к предмету является предпосылкой для появления более сложной его разновидности – познавательного интереса, способствует развитию мыслительной активности детей на уроке и росту качества знаний. Стоит отметить тот факт, что нельзя овладеть математикой путем лишь заучивания, зубрежки [2].

К методам стимулирования и мотивации учебно-познавательной деятельности относят: способы развития интереса к учению (познавательные игры, учебные дискуссии, создание ситуаций успеха в обучении, разъяснение) и методы формирования долга и ответственности в учении (поощрение и порицание, предъявление учебных требований).

Нами был проведен эксперимент с целью выявить мотивацию учащихся на уроках математики. В нем приняли участие учащиеся 8 «Г» (контрольная группа) и 8 «В» классов (экспериментальная группа) МАОУ «СОШ № 63».

При подборе групп были учтены важные условия психолого-педагогического эксперимента, в частности, принцип сходства двух групп – экспериментальной и контрольной. Для этого в начале исследования были проведены две диагностики по методике определения уровня внешней мотивации В.С. Юркевича и выявления уровня мотивации к учебной деятельности по И.С. Домбровской [1].

Результаты указанной диагностики групп представлены на рисунке 1. Анализ приведенных результатов показывает, что между контрольной и экспериментальной группами нет существенных различий по уровню внешней и учебной мотивации.

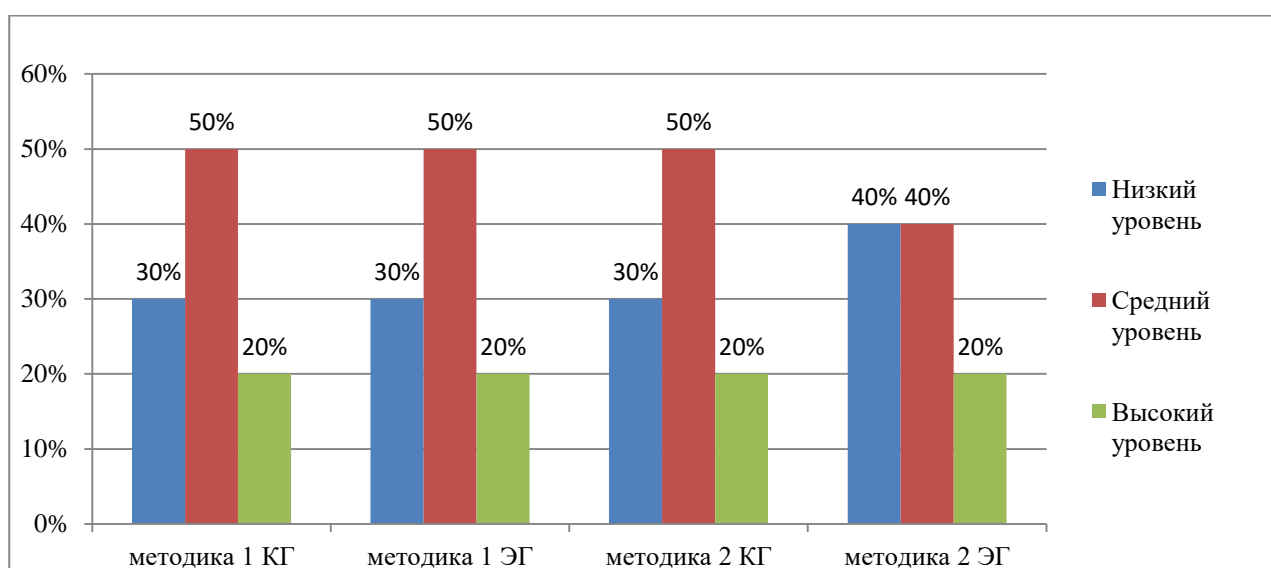


Рис.1. Результаты диагностики

В рамках исследования нами разработан комплекс методов по развитию внутренней и внешней мотивации к изучению математики. При этом ставились следующие задачи:

- сформировать положительное отношение к математике;
- развить познавательные умения учащихся;
- воспитать такие качества, как ответственность, самостоятельность.

Этот комплекс был реализован в обучении экспериментальной группы и включал в себя игровой, информационно-коммуникативный, проблемный методы, где средствами выступали дидактические игры, контекстные задачи. Формирование мотивации в контрольной группе осуществлялось традиционными для учителя методами: объяснение, демонстрация, практические и самостоятельные работы.

Опыт применения в обучении представленного выше комплекса позволяет выдвинуть предположение о его эффективности в формировании мотивации учащихся к изучению математики. Однако этот вывод требует

экспериментального подтверждения, проверка его будет осуществлена на следующем этапе исследования.

Список литературы

1. *Бабанский Ю.К.* Выбор методов обучения в средней школе / Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика, 1996.
2. *Выхрущ В.А.* Методология и методика научного исследования / В.А. Выхрущ. – Липецк, 2014.

Е.Е. Левина

Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ОБОБЩЕНИЕ ФОРМУЛЫ КВАДРАТА СУММЫ

Формулы сокращенного умножения применяются во многих математических задачах: в упрощении выражений, в решении уравнений и неравенств, вычислении пределов и интегралов. В дальнейшем этих формул школьникам недостаточно, поэтому необходимо рассматривать обобщения формул сокращенного умножения.

Формула квадрата суммы $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$ имеет два обобщения: n -ая степень суммы двух слагаемых и квадрат суммы n слагаемых. В первом случае обобщение строится на основе увеличения степени суммы. При возведении в квадрат двучлена $a + b$ получаются слагаемые с буквенной частью: a^2b^0, a^1b^1, a^0b^2 , при возведении в куб: $a^3b^0, a^2b^1, a^1b^2, a^0b^3$. Продолжая эту закономерность, предположим, что при возведении двучлена $a + b$ в любую натуральную степень n многочлен будет состоять из следующих одночленов: $a^n, a^{n-1}b^1, a^{n-2}b^2, \dots, a^k b^{n-k}, \dots, b^n$, а коэффициентом при $a^{n-k} \cdot b^k$ будет число C_n^k . Получилась формула n -ой степени суммы двух слагаемых: $(a + b)^n = a^n + C_n^1 \cdot a^{n-1} \cdot b + \dots + C_n^k \cdot a^{n-k} \cdot b^k + \dots + b^n$, которая доказывается с помощью индукции по n [2, с. 180].

Коэффициенты удобно вычислять с помощью «треугольника Паскаля» (рис. 1). В каждой строке этого треугольника, начиная с третьей, между единицами находятся числа, равные сумме двух расположенных над ними чисел. Строк у этого треугольника может быть сколь угодно много. При возведении в n -ю степень разности двух выражений знаки «+» и «-» слагаемых в полученном разложении будут чередоваться, начиная с плюса, как для 2-й и 3-й степени [1].

0										1	
1									1	1	
2								1	2	1	
3							1	3	3	1	
4						1	4	6	4	1	
5					1	5	10	10	5	1	
6				1	6	15	20	15	6	1	
7			1	7	21	35	35	21	7	1	
8		1	8	28	56	70	56	28	8	1	
9	1	9	36	84	126	126	84	36	9	1	
10	1	10	45	120	210	252	210	120	45	10	1

Рис. 1. Треугольник Паскаля

Второй способ обобщения формулы квадрата суммы состоит в увеличении числа слагаемых. Для квадрата суммы трех, четырех, пяти и более слагаемых можно дать одну формулировку: «квадрат суммы n слагаемых равен

сумме квадратов всех слагаемых и удвоенных произведений всех возможных пар этих слагаемых. Формула будет выглядеть следующим образом: $(a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n)^2 = a_1^2 + a_2^2 + \dots + a_n^2 + 2a_1a_2 + 2a_1a_3 + \dots + 2a_1a_n + \dots + 2a_2a_3 + 2a_2a_4 + \dots + 2a_2a_n + \dots + 2a_{n-1}a_n$ [1, с. 54].

Обобщения формул сокращенного умножения позволяют расширить возможности обучающихся в решении задач более высокого уровня сложности.

Список литературы

1. Математика. Алгебра. Функции. Анализ данных: учебник для 7 класса. Часть 2. / Л. Г. Петерсон, Д.Л. Абрамов, Е.В. Чуткова – М.: Ювента, 2011.
2. Алгебра. 7 класс: учебник для уч-ся общ. учр. / Ю. Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, И.Е. Феоктистов – М.: Мнемозина, 2011.

С.А. Логиновская

Киров, ВятГУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ЗАДАЧИ С КРАЕВЕДЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ВЕРОЯТНОСТНО-СТОХАСТИЧЕСКОЙ ЛИНИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

В соответствии с ФГОС третьего поколения раздел современного школьного курса математики «Вероятность и статистика» планируется выделить как отдельный предмет наряду с традиционными «Алгеброй» и «Геометрией». Этот вопрос обсуждался учительским сообществом и получил положительную оценку в резолюции IV Всероссийского съезда учителей математики (август, 2021 г.). Подтверждением международного признания важности стохастических знаний школьников является регулярное включение в измерительные материалы исследования PISA заданий по теории вероятностей и статистике как одного из средств диагностики математической грамотности школьников. На необходимость более глубокого изучения вероятностно-стохастической линии указывают также возрастающие требования государственных аттестаций в 9 и 11 классах. В связи с вышесказанным актуальными являются вопросы разработки средств обучения, поддерживающих интерес школьников к изучаемому материалу, что, как известно, положительно отражается на качестве усвоения. Одним из таких средств, на наш взгляд, являются задачи с краеведческим содержанием, которые способны вызвать у учащихся эмоциональный отклик, заинтересовать содержащимися в фабуле сведениями, подчеркнуть важность овладения вероятностно-статистическими знаниями.

Целью нашего исследования является насыщение задачного материала раздела «Вероятность и статистика» задачами с краеведческим содержанием, иллюстрирующим природные ресурсы Кировской области.

На основе анализа ФГОС, а также изложения стохастической линии (теоретический и задачный материал) в трех комплектах учебников алгебры 7-9

классов, входящих в федеральный перечень, была определена математическая база для составления задач. Кроме этого, изучение научно-методической и учебной литературы, периодических изданий по методике обучения математике позволили выявить типы и виды задач по анализу данных и математической статистике, которые станут основой для составления заданий с краеведческим содержанием. Также выявлены печатные и интернет-источники, которые содержат сведения о природных ресурсах Кировской области. Определена тематика математических задач в соответствии с видами природных ресурсов: реки и озёра Кировской области, полезные ископаемые, лесные и охотничьи угодья, растительный и животный мир, климат, почвы.

Перспективой исследования является составление задач с краеведческим содержанием для усвоения знаний по математической статистике.

А.К. Микаелян

Оренбург, ОГПУ, студент 5 курса

Научный руководитель: ст. преподаватель ОГПУ *И.Л. Невоструева*

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ТЕМЫ «НЕСТАНДАРТНЫЕ УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА» В УЧЕБНИКАХ ПО МАТЕМАТИКЕ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

На пути по достижению воспитательного идеала личности обучающегося образовательное пространство претерпевает существенные изменения. При этом неизменной остается цель, ориентированная на высокие личностные, предметные и метапредметные результаты школьников. Уроки математики как нельзя лучше способствуют достижению основных целей обучения, поскольку задания с математическим содержанием несут в себе значимую образовательную ценность – способствуют развитию креативности, мышления и основных его качеств.

Анализ КИМ ЕГЭ по математике профильного уровня показал, что нестандартные уравнения и неравенства включены в его содержание.

Результаты выполнения заданий №12 и №14 (на основе данных, приведенных сайтом ФИПИ) позволяют сделать вывод, что нестандартные подходы в этом случае требуются значительно реже, нежели при решении задания №17. Уравнения и неравенства с параметрами относят к категории «нестандартных», поскольку большинство из них не имеет определенного шаблонного подхода к решению. Однако трудности возникают зачастую и в заданиях, решение которых, на первый взгляд, доступно широкому кругу выпускников.

Верно выполненное задание №17 (ранее задание №18) даёт возможность участнику экзамена, претендующему на поступление в вуз с высокими требованиями к уровню математической подготовки, показать умения верно проводить рассуждения, выполнять преобразования и проверку. Поэтому за

задачу с параметром берутся в основном выпускники с высоким уровнем подготовки. Решение такого задания является одним из характерных признаков наиболее сильной группы участников. По статистике, приведенной ФИПИ на основе анализа ошибок, допущенных выпускниками 2021 года, успеха в решении задания №17 достигает лишь 11%. При этом за выполнение задания принимается лишь около 1% всех выпускников.

Рассмотрим рекомендованные Министерством просвещения РФ на 2021–2022 учебный год учебники алгебры и начала математического анализа, включающие исследуемую нами тему [1]. Анализ их содержания позволяет сделать вывод, что изучению уравнений и неравенств с параметром отведено значительное место в программе 11 класса с углубленным изучением математики.

Список литературы

1. Учебники «Алгебра и начала математического анализа, 11» // Федеральный перечень учебников. – URL: <https://fpu.edu.ru/> (дата обращения: 25.02.2022).

А.А. Морокова

Киров, ВятГУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.В. Крутихина*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАДАНИЙ ИГРЫ-КОНКУРСА «КЕНГУРУ» ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 5–6 КЛАССАХ

Геометрический материал в 5–6 классах играет важную роль в курсе математики. Знакомство с геометрическими задачами способствует интеллектуальному и умственному развитию детей: формируется значительный запас геометрических знаний в виде понятий, свойств, фактов, умение применять различные приемы умственной деятельности, включающей в себя такие операции, как анализ, синтез, абстрагирование. Все это подготавливает учащихся к восприятию более сложного материала, изучаемого в систематическом курсе геометрии.

У учащихся в этом возрасте большой интерес вызывают игры, конкурсы, соревнования и т. п. Одним из таких соревнований является игра-конкурс «Кенгуру». Идея конкурса принадлежит математику и педагогу Питеру О’Хэллорану, который придумал разделить задания по категориям сложности: легкие задания, оцениваемые в 3 балла, более сложные и более близкие к школьной программе задачи, оцениваемые в 4 балла, и трудные, нестандартные задачи, оцениваемые в 5 баллов, и предложил их в форме теста с выбором ответов. В данной игре представлено немало задач с геометрическим содержанием, направленных не на освоение программного материала, а поисковых, проблемных, нацеленных на развитие логического мышления [1].

Анализ использованных в игре задач позволил составить набор заданий на тему «Площадь», при выполнении которых учащимся необходимо анализировать условие, сравнивать площади фигур, находить наиболее рациональное решение. Приведем некоторые примеры из составленного набора.

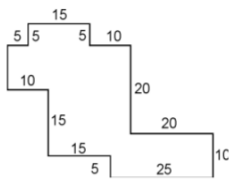


Рис. 1. План газона

1. Мама разрешила Сюзанне засеять газончик между грядками с салатом. На рисунке (рис. 1) изображен план этого газончика (все углы прямые, а размеры указаны в футах). Сколько унций семян понадобится Сюзанне, если на десять квадратных футов нужно 0,1 унции семян?



Рис. 2. Прямоугольник

2. Прямоугольник составлен из 7 квадратов (рис. 2). Сторона черного квадрата равна 1, а сторона серого квадрата равна 3. Чему равна площадь квадрата А? [1].

Разработанный материал был представлен на Всероссийский образовательный проект «Учитель из будущего».

Список литературы

1. Кенгуру: российская страница международного математического конкурса-игры «Кенгуру»: [Электронный ресурс]. – URL: <https://ipokengu.ru> (дата обращения 28.02.2022).

Д.Р. Набиева, А.А. Брагин
Киров, ВятГУ, студенты 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.Н. Чиркова*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАБОЧЕЙ ТЕТРАДИ ПРИ РЕШЕНИИ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ НА ТЕМУ «ПРОЦЕНТЫ» В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Понятие процента очень часто встречается не только при решении математических задач, но и в повседневной жизни. Часто мы читаем или слышим, например, что банк начисляет 11,7% годовых, молоко содержит 1,5% жира, материал содержит 100% хлопка и т. д. Даже в разговорной речи человек на вопрос, как у него здоровье, может ответить, что здоров на все сто процентов.

Одной из важнейших задач школы является предоставление подрастающему поколению прочных знаний, выработка у них навыков и умений, применимых на практике. Анализируя школьный курс математики, мы сделали вывод, что на изучение темы «Проценты» отводится небольшое количество часов, в связи с чем у многих учащихся возникают затруднения при ее освоении.

Для решения данной проблемы нами была поставлена задача в создании продукта, который повысит уровень подготовки учащихся по решению различных типов сюжетных задач на проценты.

Итогом нашей исследовательской деятельности стала рабочая тетрадь для уроков и внеклассных занятий по решению основных типов задач на проценты. Созданный продукт разделен на главы:

- Находим процент от числа.
- Находим число по значению его процентов.
- Находим процентное отношение двух чисел.
- Изменяем величины в процентах.

Каждая глава состоит из 20 задач, различающихся по методу решения и дифференцированных по уровню сложности. Все вместе они составляют необходимую базу для освоения данной темы в школьном курсе. Были отобраны задачи из учебников по математике под редакцией Н. Я. Виленкина [1], Г. В. Дорофеева [3], А. Г. Мерзляка [4,5], а также из образовательного портала «Решу ЕГЭ» [2].

Мы постарались затронуть всевозможные сферы применения процентов в жизни через сюжетные задачи. В целях более эффективной и осознанной отработки навыков учащимися были предусмотрены различные вариации составления условий для задач. Также, в целях удобства, непосредственно в самой рабочей тетради предусмотрено место для решения задач (рис. 1).

17. В первый день турист прошел 7,2 км, во второй день – 150% того, что в первый. Сколько километров прошел турист за три дня, если во второй день он прошел 90% того, что в третий?

Ответ:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Рис. 1. Фрагмент рабочей тетради

Таким образом, нами разработана рабочая тетрадь по теме «Проценты» для учащихся 5–7 классов. Чёткая структура задач поможет им в освоении школьного курса и при подготовке к сдаче ОГЭ. Помимо этого, рабочая тетрадь может сэкономить время учителя в поиске заданий при подготовке к урокам математики.

Список литературы

1. *Виленкин Н.Я.* Математика, 5 класс: учебник для общеобразовательных организаций: в 2 ч. Ч. 2 / Н.Я. Виленкин, В.И. Жохов, А.С. Чесноков, С.И. Швацбурд. – М.: Мнемозина, 2019.
2. Дистанционная обучающая система для подготовки к государственным экзаменам «РЕШУ ЕГЭ» [Электронный ресурс]. – URL: <https://решуегэ.рф> (дата обращения 12.10.2021).

3. *Дорофеев Г.В., Петерсон Л. Г.* Математика, 6 класс. Часть 1 / Г.В. Дорофеев, Л.Г. Петерсон. – М.: Издательство "Ювента", 2010.

4. *Мерзляк А.Г.* Математика: 5 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2013.

5. *Мерзляк А.Г.* Математика: 6 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. – М.: Вентана-Граф, 2014.

В.В. Палкина

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ УМЕНИЙ ШКОЛЬНИКОВ 5 КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

ФГОС основного общего образования предполагает активное включение обучающихся в учебно-исследовательскую деятельность [1; с. 20]. Учащиеся в ходе изучения предмета должны овладеть навыками познавательной учебно-исследовательской деятельности, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания для выявления и решения проблем.

Математическая деятельность, связанная с открытием закономерностей, поиском путей решения нестандартных задач, направлена не только на формирование предметных знаний, но и на развитие некоторых исследовательских умений [2; с. 33]. Так умение «выбирать и использовать методы, релевантные рассматриваемой проблеме» можно формировать у пятиклассников с помощью специально разработанных задач.

Например, надо *выбрать из ряда те числа, которые делятся на 3: 192, 425, 1422, 866, 3490, 12345, 71514.*

Какие способы решения задачи вы можете предложить? Решите задачу удобным для вас способом.

Предполагаемые ответы детей: 1) будем делить каждое число на 3 столбиком; 2) воспользуемся признаком делимости на три.

Исследование заключается в поиске наиболее рационального способа решения.

Такое комплексное умение как «выполнять учебное исследование» предполагает формирование навыков работы с источниками информации. Соответствующие ему задания предусматривают самостоятельное изучение литературы по теме «Натуральные числа» и приведение ответов на вопросы с обоснованием. Например, ученику надо выбрать из ряда чисел 220, 3, 15, 7, 55, 13, 284, 5, 90, 22 : а) дружественные числа, б) числа-близнецы; обосновать свой выбор.

Таким образом, специально разработанные нами исследовательские задания могут стать эффективным средством организации учебно-исследовательской деятельности школьников на уроках математики.

Список литературы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования / М-во образования и науки Рос. Федерации. – М.: Проспект, 2019.
2. Савинов Е.С. Примерная основная образовательная программа образовательного учреждения. Основная школа / Е.С. Савинов. – М.: Просвещение, 2011.

А.С. Порубова

Киров, ВятГУ, студентка 5 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Н.А. Зеленина*

ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ЭФФЕКТ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИВЛЕЧЕНИЕМ КРАЕВЕДЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА ПО ИСТОРИИ И КУЛЬТУРЕ КИРОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Важной современной задачей образования является воспитание у школьников высокого уровня общей культуры, патриотического отношения к своей малой Родине, уважительного и бережного отношения к ее историческому и культурному наследию. В процессе обучения зачастую эта роль отводится таким дисциплинам, как история, обществознание, литература, однако и уроки математики могут внести определенный вклад в решение этой проблемы. Средством достижения воспитательного эффекта является задача, которая будет обладать особой фабулой (текстовым содержанием, сюжетом), связанной с историей и культурой родного края, что поможет развить у учащихся вышеупомянутые качества личности. В этом случае текст задачи будет обращен не только к мыслительной деятельности, но и к эмоциям решающего, пробуждающим определенные чувства, лежащие в основе развития высоких нравственных качеств.

В рамках выполнения курсовой и выпускной квалификационной работы на основе анализа краеведческого материала по истории и культуре Кировской области составлен сборник математических задач для учащихся 5-6 классов «Путешествие по Вятке». Материалы сборника полностью соответствуют программному материалу по математике и возрасту школьников. Задачи распределены по темам, выделены задания для домашней работы. Каждая тема снабжена краткими сведениями из истории или социально-культурной жизни Кировской области, из биографий известных людей, оставивших след в истории или культуре региона, описанием народных промыслов или ремесел и др. Задачник содержит иллюстрации, аннотацию, побуждающую учеников работать с его материалами. Основными источниками информации для

составления сборника задач являются энциклопедия для подростков «Вятка и вятчане» [1] и справочник «Памятники истории и культуры города Кирова» [2].

Фрагмент и некоторые задачи сборника приведены ниже.

Тема «Обыкновенные дроби».

Дымковская игрушка



Дымковские игрушки – это образцы миниатюрной скульптуры, уникальные изделия одного из древних русских народных промыслов, который возник в слободе Дымково Вятской губернии. Поэтому дымковские фигурки иногда называют «Кировскими игрушками» (рис. 1).



Рис. 1. Дымковские игрушки

Дымковские игрушки являются изделиями ручной работы, поэтому каждой из них присуща индивидуальность. Нет и не может быть двух одинаковых фигурок, потому что мастер вкладывает в свои игрушки особенные характерные черты.

Задача 1.



История возникновения дымковского промысла берет свое начало в XV–XVI столетиях. Изначально красочные игрушки имели форму свистулек. Матери делали их для забавы своих детей из доступных в данной местности природных материалов. Определите, из какого материала создаются дымковские

игрушки. Номер задания на вычисление соответствует месту, на котором стоит буква в слове.

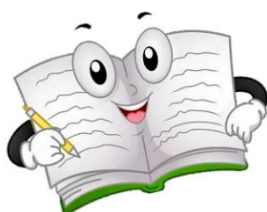
Ответ	$1\frac{5}{6}$	2	$\frac{6}{7}$	$\frac{6}{20}$	1
Буква	И	Н	Г	Л	А

Задача 2.

$$1) \frac{5}{7} + \frac{1}{7} \quad 2) \frac{9}{20} - \frac{3}{20} \quad 3) 1\frac{2}{6} + \frac{3}{6} \quad 4) \frac{15}{15} + \frac{23}{23} \quad 5) 3\frac{11}{13} - 2\frac{11}{13}$$

Найдите значение выражения и определите время (век), когда производство дымковской игрушки распространилось по всей Вятской губернии и стало массовым.

$$\left(6 \cdot \left(\frac{7}{12} - \frac{6}{12}\right) + \frac{1}{2}\right) \cdot 19$$



Посмотри на картах расстояние от Кирова до слободы Дымково. Узнай за сколько дней ты сможешь до нее добраться, чтобы посмотреть на настоящее чудо – изготовление настоящих дымковских игрушек, если в день ты готов преодолевать 30 км.

Материалы составленного нами сборника задач в 2021-22 учебном году проходят апробацию на занятиях внеурочной деятельности по математике в 5-6 классах КОГОАУ «Лицей естественных наук». Апробация проходит также в рамках реализации Всероссийского проекта «Учитель из будущего» в МБОУ СОШ №1 г. Микунь. Личный опыт преподавания и отзывы учителей показывают, что материалы сборника вызывают интерес и положительные эмоции учеников.

Список литературы

1. Вятка и вятчане: энциклопедия для подростков / Сост. Л.В. Шевченко, Г.И. Емельянова, А.Ю. Бушмелева, И.А. Бердникова. – Киров: «Культура России», 2006.
2. Памятники истории и культуры города Кирова: Справочник / Сост. М.Н. Бойчук. – Горький: Волго-Вятское кн. из-во, 1986.

В.А. Приходько
Ярославль, ЯГПУ, студентка 4 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Налимова*

ПРОБЛЕМНОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

На современном этапе развития образования стоит острый вопрос формирования функциональной грамотности школьников, важный компонент которой – грамотность математическая. Математически грамотный человек способен конструктивно обосновывать и принимать решения, применять и интерпретировать знание математики в повседневной жизни.

Часть педагогов избегает применять задания проблемного характера, требующих интеллектуальных усилий и учеников, и учителя, поэтому встаёт проблема «косности» обучения, связанная с традиционными методами, основанными на воспроизведении и запоминании, без глубокого анализа материала. По мнению исследователей, проблемное обучение, отвечающее за прочность знаний, особый тип мышления, глубину убеждений, творческое применение знаний, – элемент методической системы формирования математической грамотности младшего школьника [1, 2]. Эта технология способствует более эффективному усвоению знаний, значит их дальнейшему применению в повседневной жизни.

Согласно трудам Л.Л. Николау и М.И. Махмутова, можно назвать некоторые приёмы создания проблемных ситуаций: выделение признаков сходства и различия; включение лишней информации и исключение некоторых данных; элементы фольклора, старинных задач; аналогия и обобщение [1, 2].

Основа знаний «закладывается» в начальной школе. Здесь возникает необходимость разработки заданий двойственного, неоднозначного характера.

Например, задача: «Каждый раз к гнезду скворец несёт жучков массой 3 г каждый. В день пара скворцов прилетает к гнезду 40 раз. Сколько жучков съедят птенцы за день?». Для решения необходим не репродуктивный вопрос: «Что нужно делать?», а продуктивный: «Как будем делать?». Анализ показывает, что не хватает данных для ответа на вопрос, некоторые излишни. Каждый ученик дополняет задачу своим числом жучков, исключает лишние данные.

Возникающие перед ребёнком проблемы активируют по Р.Б. Кеттеллу подвижный интеллект, который, предупреждая ригидность мышления, отвечает за умение логически мыслить, выходить за рамки опыта [3]. Таким образом, применение средств проблемного обучения на занятиях – залог успешного формирования функциональной математической грамотности школьника.

Список литературы

1. *Махмутов М.И.* Проблемное обучение: основные вопросы теории / М.И. Махмутов. – М.: Педагогика, 1975.
2. *Николау Л.Л.* Технология проблемного обучения математике в начальных классах: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / Л.Л. Николау. – Тирасполь, 2002. – РГБ ОД, 61 02-13/806-9.
3. *Cattell R.B.* Abilities: Their Structure, Growth and Action. Boston: НМН, 1971.

Е.В. Рассанова

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ПРИЕМЫ МОТИВАЦИИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Высокий уровень мотивации детей является источником активности и успешности в обучении, поэтому его достижение представляет собой одну из важнейших проблем современного образования. Учебно-познавательные мотивы формируются в процессе активной учебной деятельности, значит главная задача учителя, реализующего ФГОС, – организовать деятельность учеников таким образом, чтобы у детей возникло желание учиться, узнавать новое.

Мотивация – это процессы, определяющие движение по направлению к поставленной цели, а также факторы (внешние и внутренние), которые влияют на активность или пассивность поведения [1].

Приемы, которые влияют на формирование мотивации [2]:

1. Обращение к жизненному опыту детей.

В обучении математике этому служат задачи с практическим содержанием, взятым из бытовых ситуаций. Приведем пример по теме «Проценты»: «Мама испекла 20 пирожков. 4 пирожка съел старший сын, 2 – младший. Сколько процентов всех пирожков съел каждый из них?».

2. Решение кроссвордов, сканвордов, ребусов и т.п.

Целесообразно предлагать учащимся кроссворды на закрепление математических понятий, разгадывание ребусов для введения темы урока.

3. Отражение исторического аспекта.

Задачи с «историческим» событием могут носить чье-то имя, отражать факты из жизни конкретных исторических личностей и др.

Пример: «К середине 1890-х годов численность населения Российской империи возросла до 130 млн. человек, из которых 13% проживало в городах. Сколько человек проживало в сельской местности?».

Мотивация во всех ее разнообразных проявлениях позволяет достигать высоких результатов в обучении. Использование в учебной деятельности различных методов и приемов стимулирования положительной мотивации способствует развитию основных мыслительных операций, коммуникативной компетенции, творческой активной личности.

Список литературы

1. *Скороходова Н.Ю.* Психология ведения урока / Н.Ю. Скороходова. – СПб.: Речь, 2002.
2. *Смирнова Г.Ю.* Мотивация учебной деятельности учащихся на уроках математики [Электрон. ресурс] / Г.Ю. Смирнова. – 2021. – URL: https://nsportal.ru/sites/default/files/2014/11/25/proekt_smirnovou_g.kerch_.docx (дата обращения 19.03.2022).

М.Е. Романова

Киров, ВятГУ, студентка 1 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *С.И. Торопова*

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ В ФОРМАТЕ ОГЭ

В содержание основного государственного экзамена (ОГЭ) по математике введена новая форма практических заданий, которые по большей части представлены в специализированных ресурсах для подготовки к ОГЭ, поэтому возникает необходимость в самостоятельном их составлении. Задача «Скопа» оригинальна, включает реальные сведения о природе Кировской области [1], основана на результатах современных международных исследований [2], ее структура соответствует формату практических задач ОГЭ.

Скопа является одним из редких видов, занесенных в Красную книгу Кировской области, прилетающим в наш регион после вскрытия водоемов. Размах крыльев птиц составляет 145–170 см, масса тела 1,1–2 кг, средняя продолжительность жизни 25 лет, основу рациона на 99 % составляет рыба.

1. Скопов называют «санитарами» водных просторов, поскольку семейная пара вместе с птенцами съедает ежедневно до 0,9 кг преимущественно большой рыбы. Найдите, сколько тонн рыбы съедает одна скопа за всю свою жизнь в предположении, что масса ежедневного рациона одной птицы – половина указанного рациона.

2. В РФ за убийство скопы административная ответственность не предусмотрена, однако в Финляндии лиц, совершивших данное деяние, штрафуют на 1692 евро. Приняв курс евро к российскому рублю равным 89 руб. 11 коп., выразите размер штрафа в тыс. руб. Ответ округлите до целых.

3. Необходимая мера охраны скопы – выявление жилых гнезд и создание вокруг них зон покоя радиусом 0,5 км. Сколько квадратных метров составляет площадь такой зоны покоя? Число π округлите до сотых.

4. Скопов также называют «морскими ястребами», поскольку они могут развивать скорость до 16,(6) м/с, а непрерывный полет может длиться 36–54 часов. Вычислите, какое максимальное расстояние в км могут пролететь птицы без остановки.

5. Авторы [1] предполагают гнездование на территории Кировской области 5–6 пар птиц, у каждой из которых в кладке бывает 2–4 яйца. Многолетняя статистика говорит о том, что у молодых птенцов до 2 лет выживаемость составляет 60 %. Оцените количество птиц, покидающих нашу область после гнездования. В ответе укажите диапазон значений.

Список литературы

1. Красная книга Кировской области: животные, растения, грибы / под ред. О.Г. Барановой, Е.П. Лахочи, В.М. Рябова, В.Н. Сотникова, Е.М. Тарасовой, Л.Г. Целищевой. – Киров: ООО «Кировская областная типография», 2014.

2. Duriez O., Peron G., Gremillet D., Sforzi A., Monti F. (2018) Migrating ospreys use thermal uplift over the open sea. Biol. Lett. 14: 20180687. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2018.0687>.

А.А. Сагдеева

Ульяновск, УлГПУ, магистрант 1 курса

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

РАЗВИТИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ВОСЬМЫХ КЛАССОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Проблема снижения познавательной активности и угасания мотивации к учению у учащихся средней школы является одной из самых актуальных в системе современного образования.

Роль учителя в управлении познавательным интересом школьников, безусловно, велика. Учитель открывает своему ученику способы получения нового знания, показывает актуальность знания, формирует ценностное отношение к процессу познания. Уровень сформированности познавательного интереса, конечно же, обуславливает результативность школьника в овладении знаниями. Организуя учебную деятельность школьника, учитель решает следующие важные задачи:

- 1) вызвать интерес к предмету, заинтересовать учеников процессом «добычи» знания;

2) создать условия для поддержания и укрепления познавательного интереса, для развития познавательной активности.

Для управления познавательным процессом необходимо понимание возможных причин снижения у школьников интереса к обучению. При этом учитель должен умело организовать познавательный процесс в коллективе учащихся с различиями в уровнях мотивации, способностей и готовности к обучению. Возникает проблема: как выстроить процесс урока таким образом, чтобы поддержать и расширить познавательный интерес каждого ученика? Для решения этих задач возможно использование группового метода работы учащихся на уроке.

Когда целью группового метода работы является мотивация ребёнка к познанию, вовлечение его в образовательный процесс, развитие его познавательного интереса, то наиболее подходящей будет коллаборативная форма организации групповой деятельности. В этом случае можно сказать, что результат работы отходит на второй план; главными становятся сам процесс работы в группе, поиск решения проблемы, совместное получение новых знаний. Такая форма работы очень нравится детям, поэтому может быть очень эффективна для развития интереса к предмету, в нашем случае к математике.

Организация уроков геометрии в 8 классе в формате групповой работы осуществляется на этапе выработки навыков решения геометрических задач различного уровня сложности. Промежуточная диагностика результатов апробации разработанного методического подхода показала эффективность усвоения школьниками учебного содержания, а также удовлетворенность учащихся формой проведения урока.

М.Н. Сидорович

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ ЗАДАНИЙ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Одним из важнейших умений обучающихся в XXI веке становится умение работать с информацией. Роль математики при этом очень велика, ведь она является языком современной науки. При изучении точных наук, в том числе математики, развиваются логическое мышление, метапредметные умения и навыки, являющиеся результатом обучения. Развитию познавательной активности способствует решение практико-ориентированных заданий, ведь сегодня их роль заключается в формировании знаний, умений и навыков, необходимых при решении ряда повседневных задач [1, с. 288].

Один из наиболее эффективных инструментов развития познавательной активности, а также формирования знаний, умений и навыков, необходимых для решения повседневных жизненных и профессиональных проблем, – включение в образовательный процесс заданий с практическим содержанием. Использование при обучении студентов упражнений разных типов и форм, в том числе составленных преподавателем задач с практико-ориентированным содержанием, явилось преимущественной возможностью для более объективной оценки знаний, умений и навыков. Поскольку на задания из литературы обучающийся зачастую может найти готовое решение, важно включать в образовательный процесс и авторские задания [2].

Конечно, помимо преимуществ, существуют и недостатки включения практико-ориентированных заданий в учебный процесс, некоторые из них отражены в таблице (табл.1).

Таблица 1

Преимущества и недостатки включения в образовательный процесс заданий с практико-ориентированным содержанием


<i>Преимущества</i>	<i>Недостатки</i>
<ul style="list-style-type: none"> – отсутствие у обучающихся возможности списать; – расширение кругозора всех участников образовательного процесса; – повышение интереса учащихся 	<ul style="list-style-type: none"> – сложность быстрого восприятия содержания задач обучающимися; – трудозатраты преподавателя при составлении заданий

Использование авторских заданий с практической составляющей при обучении комбинаторике в период дистанционного обучения является преимущественной возможностью для более объективной оценки не только обучающихся общеобразовательных школ, но и студентов (табл. 2) [3].

Таблица 2

Практико-ориентированные авторские задачи

<i>№</i>	<i>Условие</i>	<i>Решение (ответ)</i>
1	<p>Необходимо составить фрагмент школьного расписания на один день с учетом следующих обстоятельств:</p> <ul style="list-style-type: none"> - учитель истории может дать либо первый, либо второй, либо третий уроки, но только один урок; - учитель литературы может дать либо второй, либо третий урок; - математик готов дать либо только первый, либо только второй урок; - преподаватель физкультуры согласен дать только последний четвертый урок. <p>Сколько и каких вариантов расписания, удовлетворяющего всем вышеперечисленным условиям</p>	<p>Эту задачу можно решить путем обыкновенного перебора всех возможных вариантов, но решение будет наиболее простым, если построить граф. Требуемый граф изображен ниже на рисунке.</p> <p>На нем выделены три возможных варианта расписания уроков: история, математика, литература, физкультура; математика, история, литература, физкультура; математика, литература, история, физкультура</p>

№	Условие	Решение (ответ)
	одновременно может составить завуч школы?	
2	В торговом центре «Земляника», расположенном на проспекте Парковый в Перми, школьнице Аде Агеевой захотелось из имеющихся 7 сортов конфет попробовать 2 сорта конфет, а ее младшему брату – 4 сорта. Сколько различных покупок, содержащих не более 4 сортов (поскольку Аде важно предпочтение младшего брата), она может сделать в этом ТЦ (покупки считаются одинаковыми, если они состоят из одинаковых сортов конфет)?	<p>Если сказано, что покупка должна состоять не более чем из 4-х различных сортов, то она может состоять из одного сорта, из двух, из трёх или из четырех сортов. Тогда воспользуемся формулой сочетаний без повторений и теоремой сложения вероятностей:</p> $C_7^4 + C_7^3 + C_7^2 + C_7^1 = \frac{7!}{4! \cdot 3!} + \frac{7!}{3! \cdot 4!} + \frac{7!}{2! \cdot 5!} + \frac{7!}{6! \cdot 1!} = 35 + 35 + 21 + 7 = 98.$ <p>Ответ: 98</p>

Опыт проведения заданий в рамках педагогической практики позволяет констатировать эффективность применения практико-ориентированных заданий для развития познавательного интереса обучающихся.

Список литературы

1. *Лаптева Т.Д.* Роль практико-ориентированных задач при обучении студентов педагогических вузов в контексте формирования функциональной грамотности школьников / Т.Д. Лаптева // XXIII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета (г. Нижневартовск, 6-7 апреля 2021 г.), ч. 9. Психология. Педагогика. – Нижневартовск: Издательство НВГУ, 2021. – С. 288-294.

2. *Лаптева Т.Д.* Авторские практико-ориентированные задачи в обучении комбинаторике студентов математических факультетов педагогических вузов / Т.Д. Лаптева // XXI век – время молодых: сборник научного общества ПГПУ (статьи магистрантов, аспирантов и молодых ученых); ПГПУ. – Пермь, 2020. – С. 23-29.

ОБ ОДНОМ МЕТОДИЧЕСКОМ ПРИЕМЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Математика является универсальной наукой, без которой в наше время не могут проводиться серьезные научные исследования практически ни в одной области деятельности человека. Значимость математического образования еще и в том, что оно является важным элементом формирования личности, особенно в школьном возрасте. Поэтому повышению качества школьного математического образования сегодня уделяется особое внимание.

Один из разделов школьной математики – тригонометрия, он считается сложным в методологическом аспекте, поскольку содержит большой объем теории (определения, формулы, графики), которую не все ученики в полной мере воспринимают. Знакомство с элементами тригонометрии начинается еще в 8-м классе (синус, косинус, тангенс), а фундаментально ее осваивают в 10-м.

Традиционно вводится единичная окружность, определяется радианная мера угла и даются новые определения синуса, косинуса и тангенса, привязанные к единичной окружности. Как показывает опыт факультативных занятий со школьниками, те не совсем понимают, почему при введении тригонометрических функций используется окружность, почему она единичного радиуса и т.д.

По нашему мнению, обучающий процесс пойдет успешнее, если, сделав на доске рисунок (рис. 1), задать ученикам вопросы: зависят ли синус и косинус от треугольника; как выбрать прямоугольный треугольник, чтобы формулы синуса и косинуса стали проще (рис.2)? Совместными усилиями можно прийти к рисунку (рис. 3), который дает яркое представление: основными объектами чертежа являются точки окружности $A(x; y)$; их абсциссы есть $\cos\varphi$, а ординаты

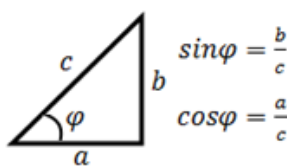


Рис.1

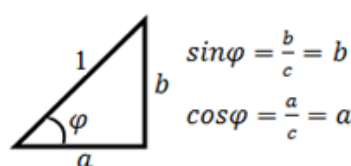


Рис.2

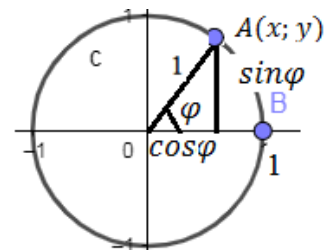


Рис.3

– $\sin\varphi$. После этого проблем при решении частных случаев тригонометрических уравнений и с применением формул приведения у учеников будет значительно меньше. При решении различных тригонометрических уравнений, школьники также легче будут справляться с заданиями: найти точки окружности, у которых абсцисса ($\cos\varphi$) или ордината ($\sin\varphi$) равны какому-то числу.

ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования предусматривает применение школьниками технологий совместной работы на основе осознания личной ответственности и объективной оценки личного вклада каждого в решение общих задач, что указывает на необходимость использования в учебном процессе школы проектной деятельности.

Л.А. Косогорова и В.К. Крутиков рассматривают проектную деятельность в школе как обоснованное продолжение главного направления системы обучения, связанного с переводом умений в навыки, развитием образного мышления ученика и использованием полученных навыков в реальных жизненных ситуациях [1].

Анализ литературы по проблеме исследования позволил выделить комплекс организационно-педагогических условий использования проектной деятельности школьников на уроках математики:

1. Использование на организационно-подготовительном этапе проектной деятельности цифрового инструментария для организации и проведения проектов по математике (Google Meet, Trello, Discord, Miro, Videomost, Teams Padlet и др.).

2. Использование на поисково-исследовательском этапе проектной деятельности основных возможностей Internet-технологий.

3. Использование на отчетно-оформительском этапе проектной деятельности цифрового инструментария для создания готовых проектных электронных образовательных ресурсов по математике (Canva, OBS Studio, Socrative, LearningApps, Mentimetr, Timegraphics, Mindmeister и др.).

С учетом предложенных условий разработаны следующие проекты по математике: «Область применения графов в архитектуре», «Геометрия и искусство», «Математика и египетские пирамиды».

Исследование, проведенное автором статьи по изучению влияния выделенного комплекса организационно-педагогических условий использования проектной деятельности школьников на результаты обучения математики, подтверждает его эффективность.

Список литературы

1. Косогорова Л.А. Проектная деятельность в школе: проблемы и перспективы / Л.А. Косогорова, В.К. Крутиков // Современный ученый. – 2021. – № 4. – С. 64-68.

«Полезный завтрак»



О твороге. Творог – настоящий клад полезнейших веществ. В нем содержится, во-первых, полноценный белок, необходимый для роста и формирования мышц, во-вторых, кальций и фосфор, незаменимые элементы для поддержания здоровья зубов, роста и правильного формирования костей. Диетологи утверждают, что лучше всего организмом человека усваивается творог жирностью не менее 5%. Но это не означает, что чем выше процент содержания жира в твороге, тем он полезнее. Как же нам в домашних условиях получить максимальную пользу от творога?



Проблема. Маша, не желая употреблять лишнее количество жира, решила готовить себе на завтрак творог с содержанием жира 5%. В магазине имеется творог жирности 2,5% и 8%. Сколько граммов каждого продукта надо взять, чтобы приготовить на завтрак 150 граммов творога желаемой жирности?

Как изменится жирность завтрака, если к приготовленному творогу добавить 50 граммов 20% сметаны?

Инструкция по приготовлению нужного завтрака.



Узнай, творог какой жирности продается в магазинах твоего города? С помощью указаний, приведенных ниже, приготовь полезный завтрак с помощью математических расчетов.

Совет! Результат будет точнее, если взять кухонные весы.

1. Условимся, что завтрак будем готовить на две персоны – по 100 граммов творога 5%-й жирности на каждого.
2. Купи в магазине две пачки (или по 200 граммов развесного) творога разной жирности.
3. Рассчитай, сколько граммов творога каждого вида нужно взять, чтобы получить 100 граммов продукта с жирностью 5%.
4. Взвесь необходимое количество каждого продукта (если у тебя есть кухонные весы) или попробуй определить «на глаз» (как можно точнее) какую часть каждой пачки надо использовать.
5. Перемешай творог, добавь ложку мёда или варенья.
6. Составь рецепт приготовления полезного творога и поделись им с одноклассниками.

ПРИЯТНОГО АППЕТИТА!

В повседневной жизни мы не можем каждое утро действовать по предложенной инструкции, получать строго 5%-й творог и его строго количество в граммах. Следует понять для себя, как быстро готовить полезный творог на завтрак для всей семьи.

Учитывая, что оптимальная жирность творога составляет от 5 до 6%, более быстрым и удобным решением будет добавление сметаны в творог с низким процентным содержанием жира.



Попробуй сам.

1. Возьми творог с содержанием жира меньше, чем тебе необходимо получить.
2. Рассчитай, сколько граммов сметаны надо добавить в творог, чтобы получить определенную порцию творога жирности 5-6%. Не забудь указать жирность сметаны, которую тебе удалось приобрести.
3. Добавь примерно столько граммов сметаны, сколько ты получил в результате расчетов. Теперь благодаря твоим расчетам времени на приготовление полезного завтрака будет уходить гораздо меньше!



Полезно знать.

В магазинах нашего города продается творог жирности 1,8%, 3% и 9%. Какой жирности получится завтрак, если смешать две пачки творога жирности 1,8% и 9% (масса одной пачки 200 граммов)?

Какую порцию получит каждый член твоей семьи, если разделить получившуюся творожную массу поровну?

Таким образом, задания раздела «ЭкспериментУМ» вовлекают учащихся в исследовательскую деятельность, имеющую большую практическую значимость, демонстрируют применение знаний, полученных на уроках математики, в реальных жизненных ситуациях.

Е.М. Чернышева, Н.В. Протасевич
Пермь, ПГПУ, магистранты 2 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ЗАДАЧИ С ПРАКТИЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ КАК СРЕДСТВО ДЕМОНСТРАЦИИ СВЯЗИ ГЕОМЕТРИИ С ОКРУЖАЮЩИМ МИРОМ

Анализ содержания учебников по геометрии [1-3] показал, что большое значение придается задачам, направленным на отработку изученных понятий, свойств, теорем и т.п. Поэтому учащиеся чаще всего не видят взаимосвязи между геометрическими объектами и их местом в окружающем мире. Использование задач практического характера позволяет показать школьникам необходимость изучения нового теоретического материала и продемонстрировать учащимся, что математические абстракции возникают из задач реальной действительности.

Одной из областей для демонстрации применения геометрического материала на практике является сфера строительства. Например, в теме «Нахождение углов треугольника» можно использовать следующую задачу: «При строительстве двускатной ассиметричной крыши, скаты которой перпендикулярны, строители допустили ошибку и установили бабку (стойку) на середину затяжки, не под прямым углом. Один из углов, образующихся кровлей по отношению к горизонту, равен 58° . Найдите наименьший угол между бабкой и скатом». В данной задаче используется аналогия между крышей и прямоугольным треугольником, что позволит школьникам увидеть связь между математическими понятиями и терминами, используемыми в строительстве.

Для интерпретации условия задачи учащимся необходимо понимать значения специфических понятий, таких как фронтон, скат, затяжка, бабка. Используя вышеперечисленные термины, они устанавливают следующее соответствие: «Так как скаты крыши перпендикулярны, то фронтонная часть крыши представляет собой прямоугольный треугольник, где скаты – катеты, а затяжка – гипотенуза. Бабка соединяет стык скатов крыши с затяжкой и в данном случае является медианой треугольника. Угол, образующийся кровлей по отношению к горизонту – это угол

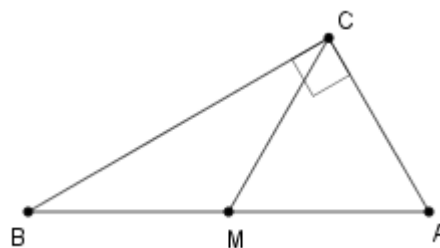


Рис 1. Чертеж по условию задачи

между скатом и затяжкой, то есть угол между катетом и гипотенузой. Угол между бабкой и скатом – угол между медианой и катетом». В результате таких рассуждений должен получиться чертеж по условию задачи, изображенный на рисунке 1.

Использование задач с практическим содержанием позволяет перенести знания, полученные в ходе изучения геометрии, на окружающие объекты, тем самым у учащихся развиваются воображение, логическая культура, пространственное представление и творческие способности.

Список литературы

1. *Александров А.Д.* Геометрия. 7 класс: учебное пособие для школ и классов с углубленным изучением математики / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик. – М.: Просвещение, 2008.

2. *Атанасян Л.С.* Геометрия. 7–9 классы: учеб. для общеобразоват. учреждений / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев и др. – М.: Просвещение, 2010.

3. *Погорелов А.В.* Геометрия. 7–9 классы: учеб. для общеобразоват. организаций / А.В. Погорелов. – М.: Просвещение, 2014.

И.В. Черткова

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ИГРА «МОНОПОЛИЯ» В ОБУЧЕНИИ РЕШЕНИЮ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРАМИ

Внедрение ФГОС на основе компетентностного подхода актуализировало значимость применения интерактивных методов в процессе обучения. Особенно, если речь идет о сложных темах школьного курса математики, например, уравнения с параметрами.

Мы проанализировали классическую игру «Монополия» и определили основные характеристики, которым должна соответствовать игра, чтобы стать интерактивной формой обучения:

- правила точно сформулированы, изложены понятным языком;
- задания чередуются по степени сложности (чем рентабельнее земля, тем сложнее задача на этой земле);
- дидактический материал удобен в использовании;
- каждый ученик – активный участник игры;
- при проведении игры в соревновательной форме обеспечен контроль за её результатами, итог подведен в конце занятия.

Большое внимание мы уделили отбору задач, направленных на проверку у обучающихся 8–9-х классов знаний теории по теме «Уравнения с параметрами», а также умений применять эти знания на практике.

Для проведения игры потребуется поле классической игры «Монополия»; кубики; фигурки; «деньги», которые в нашем случае будут считаться баллами; карточки с задачами, которые нужно будет распечатать (рис.1).

Ул. Варшавское шоссе (покупка)	Ул. Варшавское шоссе (рента)	Ул. Арбат (покупка)	Ул. Арбат (рента)	Ул. Арбат (рента*2)
Реши уравнение $2kx - 5(2 + x) = 7$ при всех возможных k	При каких значениях a уравнение $ax = 2a - 1$ имеет единственный корень?	Найдите наибольшее значение выражения $\frac{x^2 - y}{x^2 + 1} - \frac{x^2 y - x}{x^2 + 1}$ если x и y связаны соотношением $y = x^2 + x - 4$	Первая прямая проходит через точки $(0;4,5)$ и $(3;6)$. Вторая прямая проходит через точки $(1;2)$ и $(4;-7)$. Найдите координаты общей точки этих двух прямых.	Найдите все значения a , при которых неравенство $x^2 + (2a + 4)x + 8a + 1 \leq 0$ не имеет решений.
Иначе заплати 100	Иначе заплати 60	Иначе заплати 400	Иначе заплати 50	Иначе заплати 100

Рис.1. Пример игровых карточек

Игра проходит по правилам классической «Монополии», но с изменениями, которые прописаны в рекомендациях учителю. Модернизированная игра «Монополия» рассчитана на 4–6 игроков (играют ученики), поэтому ее можно использовать на итоговом занятии по теме «Параметры» курса по выбору, кружка или факультатива.

В.С. Чеснокова

Киров, ВятГУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. ВятГУ *Н.А. Зеленина*

ПОДДЕРЖАНИЕ ИНТЕРЕСА ШКОЛЬНИКОВ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ ПОСРЕДСТВОМ ЗАДАЧ С КРАЕВЕДЧЕСКИМ СОДЕРЖАНИЕМ

Математическая статистика и анализ данных являются важной и неотъемлемой частью жизни каждого человека. Развитие мышления, снижение тревожности при принятии решений, правильная и полная оценка ситуации – это лишь малый список того, что воспитывают в человеке знания математической статистики.

Согласно ФГОС в 2022 году в школьном курсе математики появится отдельный предмет «Вероятность и статистика» и, как следствие, произойдет расширение области изучения стохастической линии в школе.

Идея изучения теории вероятностей и математической статистики в наше время возвращается в школы в силу значимости данных знаний для продуктивной деятельности людей.

Возникает вопрос – готов ли учебно-методический комплекс к таким изменениям? Учителю важно заинтересовать учащихся анализируемой ими в ходе решения задач по статистике информацией, предоставить такие задания,

которые кроме статистического мышления смогут развивать их кругозор и пробуждать интерес к решению задач.

Анализ трех учебно-методических комплексов по математике для 7–9-х классов позволил сделать вывод об однотипности заданий по математической статистике, их малом количестве.

Таким образом, актуальной является работа по насыщению учебников задачами по статистике, которые были бы интересны и лично-значимы для учащихся, несли познавательную, полезную информацию, служили повышению общего уровня их развития. Таковыми, на наш взгляд, являются задачи с краеведческим содержанием.

Цель нашего исследования – составить серию задач по математической статистике с использованием сведений о Кировской области, которые отражают социально-культурную жизнь региона.

В рамках исследования выявлено содержание для обучения школьников математической статистике: определение числа наблюдений и получение выборки, определение характеристик генеральной совокупности на основе характеристик выборочной совокупности, анализ средних и относительных величин, графический, табличный и диаграммный анализ данных, изучение понятий моды, размаха ряда. На основе анализа литературы отобран краеведческий материал о социально-культурной жизни Кировской области для составления задач: население региона, распределение областного бюджета, региональный туризм, культурные объекты Вятского края, народные промыслы и ремесла.

А.С. Четин

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

ПОЯСНИТЕЛЬНЫЕ ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИМЕЮЩИХ ЗАТРУДНЕНИЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 5–9 КЛАССОВ

На протяжении всего времени существования дисциплины «Математика» в школе существует проблема школьной неуспеваемости – отставания школьника в освоении учебного материала [2]. Ее решение сводится к поиску новых и совершенствованию имеющихся методов и форм организации обучения, путей формирования знаний. Эта проблема актуальна при любых формах требований к выпускнику школы, в том числе и в связи с введением федеральных государственных стандартов на все виды образования.

Неуспеваемость обучающихся, особенно на начальных этапах обучения, вызывает в последующем серьезные затруднения при освоении образовательной программы, так как со временем возрастает объем знаний,

получаемых ими. Поэтому важно вовремя устранять пробелы и корректировать знания и умения учеников [1].

Предмет математики сложен сам по себе ввиду высокой степени абстрактности учебного материала. Познание его требует от познающих гибкости логического мышления и мыслительных процессов, высокого уровня самоорганизации в процессе обучения.

В целом, к трудностям обучения в школе педагоги относят стойкие трудности в овладении письмом, чтением и счетом [3]. С целью выявления причин, по которым возникают трудности при изучении конкретных тем математики в основной школе, среди учеников 5–9 классов нами было проведено два опроса: до и после работы с пояснительными дидактическими материалами, результаты их в приведены на диаграммах (рис. 1).

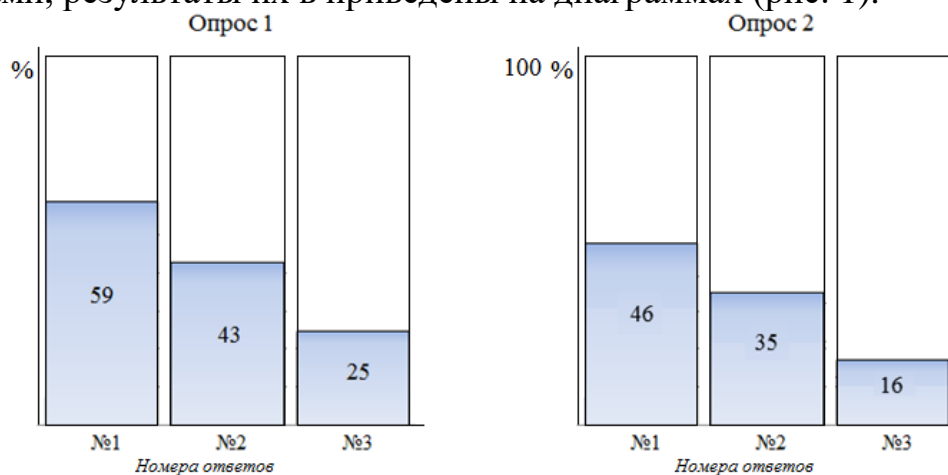


Рис. 1. Диаграммы ответов учеников

В первом опросе приняло участие 182 ученика:

– из них 107 человек (59 %) отметили трудности изучения предмета в том, что им не всегда понятен материал, представленный в учебнике (формулировки правил, символическая запись, большое количество теоретического материала), 41 % не испытывают таких трудностей;

– 78 человек (43 %) связали их с распределением собственного времени при выполнении домашнего задания и невнимательность на уроке из-за сложности усвоения большого объема информации, 57 % не испытывают таких трудностей;

– 45 человек (25 %) назвали неудачи в том, что не видят связь между прошедшими темами и последующими из-за пропусков уроков (некоторые респонденты отметили два или три варианта трудностей), 75 % не испытывают таких трудностей.

Для устранения пробелов в знаниях были разработаны и предложены обучающимся пояснительные дидактические материалы. Это задания, оформленные на карточках. Их можно составлять по различным темам курса математики основной школы. Каждая карточка содержит систематизированную информацию и состоит из трех частей: в первой – *справочной* – записано правило из учебника, во второй – *разъяснительной* – на примерах демонстрируется алгоритм применения правила, третья – *практическая*,

из 10 заданий для самостоятельного решения (для учителя по каждой карточке предусмотрены ответы). Затем был проведен аналогичный по содержанию второй опрос (см. рис. 1).

Анализ результатов опросов до и после работы с пояснительными дидактическими материалами показывает, что уменьшилось количество учеников, испытывающих трудности по все трем позициям. А систематическая самостоятельная работа обучающихся с карточками, в том числе неуспевающих, позволит закреплять изучаемый материал и устранять пробелы в знаниях отстающих учеников, повышая в целом успеваемость в классе. Опыт использования пояснительных дидактических материалов на уроках математики в течение учебного года показал, что ученикам проще усваивать информацию, представленную в такой форме. Для них важно, что этот факт создает ситуацию успеха самостоятельной работы.

Список литературы

1. Особенности усвоения математики учащимися с трудностями в обучении: учеб.-методич. пособие / сост. Ю.А. Костенкова. – М.:РУДН, 2008.
2. Школьная неуспеваемость: психолого-педагогические причины и пути преодоления: учебное пособие / М.Г. Харитонов, И.П. Иванова, Т.В. Романова, О.В. Чернова. – Чебоксары: Чуваш. гос. пед. ун-т, 2021.
3. Трудности в обучении // ПостНаука [Электронный ресурс]. – URL: <https://postnauka.ru/faq/84157> (дата обращения 07.03.2022).

Д.М. Шачкова

Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса

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

ИГРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ МОТИВАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Проблемы формирования мотивации к обучению в школе, как одно из условий для успешной реализации обучающегося, всегда представляли интерес для педагогов. «Учение может стать для детей интересным, увлекательным делом, если оно озаряется ярким светом мысли, чувств, творчества, красоты, игры», – сказано еще В.А. Сухомлинским [1, с. 79]. В настоящее время этому посвящено большое число публикаций [2], современные условия изменили образовательную среду, поставив процесс образования на цифровую платформу. Перед педагогом встает проблема мотивации к учению в новых условиях, выбора форм и средств обучения.

Одним из средств формирования мотивации у школьников считаются игровые технологии. Цель сообщения – представить достоинства игр-презентаций при обучении. Опыт, приобретенный в ходе педагогической практики в школе, позволяет предположить, что для привлечения учащихся к предмету математики можно успешно использовать разработанную нами

игру-презентацию «История песен Великой Отечественной в математических задачах», положительные стороны которой мы представили в таблице (табл. 1).

Таблица 1

Положительные стороны игры

Для учителя	Для ученика
1. Средство для повторения и закрепления материала	1. Более эффективное восприятие материала
2. Развитие кругозора детей	2. Необычная форма подачи материала способствует лучшему запоминанию
3. Простота создания	3. Смена видов деятельности
4. Удобство использования	4. Работа в коллективе
5. Возможность использования в любой момент учебного года	5. Развлечение, совмещенное с пользой для обучения

Для игр нами разработаны математические задания на основе сюжетов популярных песен времен Великой Отечественной войны (видео к слайдам взяты из Интернет). Опыт проведения нескольких таких игр позволяет утверждать, что игровой, цифровой формат привлекает обучающихся за красочность и необычность формы опроса, демонстрируя учителю возможность привлечения историко-культурного материала в качестве мотивации обучения предмету и решения воспитательных задач средствами математики.

Список литературы

1. *Сухомлинский В.А.* О воспитании / В.А. Сухомлинский; сост. и авт. вступит. очерков С. Соловейчик. – М.: Политиздат, 1982.
2. *Зверкова М.Н.* Дидактические игры на уроках математики 5–8 классы [Электрон. ресурс] / М.Н. Зверкова. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/algebra/library/2014/11/28/sbornik-didakticheskie-igry-na-urokakh-matematiki-5-8-klassy> (дата обращения 09.02.2022).

М.С. Шкляева

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ИСТОРИКО-ЛОГИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ ПРИ ИЗУЧЕНИИ
ТЕМЫ «ТРАПЕЦИЯ»

Культурологическая и гуманитарная функции математики в настоящее время, эпоху цифровизации, приобретают все большее значение. Актуален вопрос о методах, средствах и формах организации учебного содержания для реализации указанных функций, чтобы процесс обучения был эффективным, интересным для школьников, нацеленным на формирование их логико-методологических знаний и умений. С нашей точки зрения, достижению

желаемых результатов способствует, например, обучение геометрии на основе интеграции исторических фактов и анализа форм мышления.

Проблема нашего исследования связана с поиском ответа на вопрос: какое содержание историко-логического анализа понятия «Трапеция» и в какой форме включить в дидактические материалы, чтобы процесс обучения геометрии был эффективным и интересным для школьников?

Считаем целесообразным включить в содержание рассматриваемой темы информацию по теории и задачам из истории науки, истории математики, смежных дисциплин, в том числе, практико-ориентированного характера, и организовать материал следующим образом:

- теория, соответствующая углубленному изучению геометрии: в частности, определения, виды (по разным основаниям), свойства трапеции, методы, позволяющие решать задачи повышенного уровня (дополнительных построений, метод площадей, метод координат и др.);
- задачи, разделенные на группы:
 - 1) по уровню сложности (базовый и повышенный);
 - 2) задачи на «вычисление» и «доказательство»;
 - 3) задачи, которые имеют специфику, «схожесть» в приемах решения, дополнительных построениях;
 - 4) серия задач на «комбинацию фигур», одна из которых трапеция;
 - 5) задачи из стереометрии, в которых промежуточные действия сводятся к решению «задачи на трапецию»;
- карточки для самопроверки, содержащие «подсказки» с чертежами, отображающими суть задачи, ориентирующие на различные методы решения.

Предложенный материал может быть использован для изучения темы и ее повторения, для индивидуального использования и групповой работы, адаптирован для учащихся любого уровня подготовки; представлен в виде карточек, таблиц; содержит вспомогательные вопросы, ориентирующие в анализе и поиске решения.

РАЗДЕЛ 3

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

А.М. Арцханов, А.М. Ваделова
Пермь, ПГГПУ, магистранты 1 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ КАК ПЛАТФОРМА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОНЛАЙН-ЗАНЯТИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

На протяжении последних трех лет проведение онлайн-занятий стало необходимой заменой очным занятиям в условиях пандемии. Современные педагоги находятся в поисках новых методов и форм организации уроков в режиме онлайн.

Дистанционное обучение – это форма обучения, при которой учителя и учащиеся взаимодействуют между собой, имея пространственную или временную удаленность, осуществляют общий учебный процесс с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий [1].

При организации дистанционного обучения педагогам приходится сталкиваться с рядом проблем и задач. Так, вопрос формирования мотивации и интереса к онлайн-занятиям до сих пор остается актуальным. В отсутствии технических возможностей и необходимого контроля ученики часто теряют интерес к учебе, в дистанте у них становится больше свободного времени, а значит больше «соблазнов» провести его в интернете или в мессенджерах. При дистанционном обучении важным аспектом является также эффективное взаимодействие и общение между участниками учебного процесса, обязательные консультации преподавателя.

В связи с отмеченным выше, для разработки онлайн-занятий в качестве основной платформы нами выбраны доступные обучающимся мессенджеры: WhatsApp, Viber, Telegram и Вконтакте, поскольку на данных ресурсах возможно организовать и проверку домашних работ, и рассылку заданий, и хранение результатов оценивания.

Перечислим преимущества, которые дает педагогу и ученику использование социальной сети в учебных целях:

- 1) приобретение знания понятным и привычным для юного поколения способом, что повышает степень вовлеченности всех участников в образовательный процесс;
- 2) учащийся ведет себя менее скованно, что позволяет ему задавать вопросы, не боясь для окружающих выглядеть не знающим или смешным;

3) педагог для учащегося психологически становится не только преподавателем, но и просто участником социальной сети;

4) у преподавателя расширяются возможности коммуникации с аудиторией, так как можно быстро оповещать обучаемых о ближайших событиях в учебном процессе.

При организации и проведении онлайн-занятий по математике для учеников 10–11 классов нами были использованы следующие инструменты социальной сети Вконтакте:

- сообщество, в котором мы объединили всех учащихся и использовали для размещения видеолекций, конспектов, презентаций, домашних заданий и ссылок на ресурсы;

- беседа, которая помогает оперативно информировать учащихся, отвечать на вопросы. В беседе можно закреплять сообщение, пересылать файлы, упоминать людей, чтобы обратиться конкретно к одному учащемуся;

- видеотрансляция в прямом эфире для синхронного обучения и проведение занятия;

- личные сообщения для домашних заданий и индивидуальных вопросов [2].

В заключение отметим, что совершенствование процесса обучения с использованием социальных сетей поможет не только организовать онлайн-занятия, но и формировать интерес к ним.

Список литературы

1. *Полат Е.С.* Теория и практика дистанционного обучения: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Е.С. Полат, М.Ю. Бухаркина, М.В. Моисеева. – М.: Академия, 2004.
2. *Vk для дистанционного обучения [Электрон.ресурс].* – URL: <https://m.vk.com/@edu-for-distant> (дата обращения 27.03.2022).

В.С. Богданова

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

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

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

В школьном курсе алгебры и начал анализа встречаются показательные уравнения и неравенства, решение которых, с одной стороны, вызывает затруднения у школьников, а с другой стороны, не удается в полной мере «отработать» на уроках. По статистике за 2021 год 5 задание (показательное уравнение в первой части профильного ЕГЭ) смогли решить 84,6%, 15 задание (показательное неравенство во второй части профильного ЕГЭ) – 5,4% [2].

Одним из возможных подходов успешной подготовки к итоговой аттестации является дистанционная поддержка, которая включает в себя

теоретические сведения, примеры решения показательных уравнений и неравенств, практические задания для самостоятельного решения, а также контрольные тесты, размещенные на ресурсах удаленного доступа.

В частности, теоретические сведения для самостоятельного повторения представлены нами в виде схем и таблиц, раскрывающих основные методы решения показательных уравнений и неравенств. Например, метод уравнивания показателей описан следующим образом [1]:

- 1) представить обе части показательного уравнения в виде степеней с одинаковыми основаниями;
- 2) на основании теоремы, если $a^{f(x)} = a^{g(x)}$, где $a > 0$, $a \neq 1$ равносильно уравнению вида $f(x) = g(x)$, приравнять показатели степеней;
- 3) решить полученное уравнение, согласно его виду (линейное, квадратное и т.д.);
- 4) записать ответ.

Для освоения каждого метода примеры решения уравнений и неравенств дополняются комментированием каждого действия. Задания для самостоятельного решения позволяют учащемуся полноценно изучить тему, так как каждый шаг в решении сопровождается вспомогательным вопросом или комментарием.

Контрольные тесты содержат задания на проверку знания теории, а также умения решать показательные уравнения и неравенства. Каждый учащийся видит свои результаты освоения темы и их динамику.

Таким образом, разработанная нами дистанционная поддержка обучения решению показательных уравнений и неравенств позволяет учащимся с разным уровнем подготовки освоить необходимые методы, а также успешно подготовиться к итоговой аттестации.

Список литературы

1. Крамор В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа / В.С. Крамор. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008.
2. Методический анализ результатов ЕГЭ по предмету «Математика (профильный уровень)» [Электрон. ресурс]. – URL: http://kcioko.ru/files/edu/analitics/CAO_ЕГЭ_математика_2021.pdf (дата обращения 7.03.2022).

ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОДНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ ПРОГРАММЫ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Функции, как известно, являются моделями процессов и явлений окружающего нас мира, поэтому их исследование позволяет лучше понять природу последних, что очень важно для развития научной мысли и, как следствие, разнообразных технологий, улучшающих качество жизни людей.

Простейшие функциональные зависимости в школе начинают изучать в 7-ом классе, а неполное исследование функций проходят в 10-11-ом классах (в зависимости от учебника). Этот раздел математики учениками должен изучаться с особой тщательностью, поскольку умение анализировать поведение функций, находить производные сложных функций есть методологическая основа решений неравенств и выявления экстремумов функций в заданиях ЕГЭ.

Для школьников этот раздел математики считается сложным, поскольку определение производной функции вводится посредством базового понятия математики – предела функции, которое традиционно считается трудным для понимания даже первокурсниками вузов. В НОУ «Альтернатива» г. Ельца был проведен следующий эксперимент.

На факультативных занятиях ученикам предлагалось исследовать различные функции для построения их графиков посредством обучающей компьютерной программы [1], обладающей многоуровневой системой подсказок, необходимым теоретическим материалом и большим набором разобранных примеров, в которых наглядно показаны все этапы построения графиков функций. Если школьник правильно выполняет какой-либо пункт исследования (результат вводится в итоговую строку), программа автоматически переходит к следующему шагу, если результат оказывается неверным, программа предлагает варианты: представить для повторения соответствующий раздел теории, посмотреть образец выполнения аналогичного задания или заново ввести результат. В итоге программа выводит на экран график функции, а учителю выдает информацию о тематике запросов ученика о помощи.

Постэкспериментальные выводы были следующими: у школьников работа с программой вызвала живой интерес, поскольку они отнеслись к работе с ней как к игре; присутствовал соревновательный момент, мотивирующий всех на получение знаний; учитель получал важные данные, необходимые для точечной работы с отстающими учениками.

Список литературы

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2020663477
Российская Федерация. Обучающая компьютерная программа по построению графиков

А.И. Габдулханова
Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса
Научный руководитель: ст. преподаватель *И.В. Мусихина*

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ФУНКЦИЙ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

«Динамическая математика – это программная среда, с помощью которой можно делать построения на компьютере так, что при движении первоначальных объектов, весь чертёж сохраняется» [1].

Чертёж (рисунок), созданный в такой среде, – это модель, которая сохраняет результат построения, исходные данные и алгоритм. При этом все данные модели легко изменить, и результат этих изменений сразу отразится на экране компьютера. Работу с динамической моделью может осуществлять как учитель, так и ученик непосредственно в процессе построения или после его окончания.

В ходе исследования были рассмотрены компьютерные онлайн-программы для построения динамических моделей (Geogebra, С.а.Р., Живая математика) по таким признакам как стоимость, охватываемые разделы математики, возможность простых геометрических построений, измерений, преобразований, возможность применения при работе на различных платформах, язык программы, наличие анимации. В результате сравнения установили, что для построения графиков функций больше всего подходит программа Geogebra.

Указанная программа позволяет проводить лабораторные работы и организовывать с обучающимися исследовательскую работу при изучении свойств элементарных функций. Приведем алгоритм применения программы Geogebra при изучении одного из свойств линейной функции.

1. Создайте ползунки k и b , с шагом равным единице.
2. В строке ввода введите $y = kx + b$.
3. Увеличивая и уменьшая значение параметров k и b , сделайте вывод о зависимости графика функции от данных параметров.
4. Заполните таблицу (табл. 1).

Таблица 1

Задание №1

Чертёж с первоначальными параметрами	Чертёж с изменёнными параметрами	Вывод
...	...	Коэффициент k отвечает за ... Коэффициент b отвечает за ...

Список литературы

1. *Дубровский В.Н.* Динамическая геометрия в школе. Работа с графиком средствами динамической геометрии / В.Н. Дубровский // Компьютерные инструменты в школе. – 2008. – № 5. – С.32-46.

К.С. Ипатова

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

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

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТРИГОНОМЕТРИИ

На сегодняшний день во всем мире широкое развитие получили электронные образовательные ресурсы, использование которых в образовании позволяет, с одной стороны, сделать учебный процесс наиболее интересным, а с другой, – формировать у учителей цифровую грамотность [1]. Возможности программного обеспечения позволяют сочетать различные представления математических объектов, исследовать связь между ними. В частности, при изучении тригонометрии уместно применение таких цифровых платформ, как GeoGebra (для преобразования тригонометрических выражений и оперирования числовой окружностью), <https://etudes.ru/etudes/underground> (при рассмотрении прикладных аспектов, в частности, связанных с оценкой глубины заложения станции метро, на которую спускаются по эскалатору), <https://learningapps.org/1586625> (для осознания факта соответствия каждому действительному числу точки числовой окружности) и др.

Одним из важнейших преимуществ электронных цифровых ресурсов при изучении тригонометрии является свойство динамичности представлений математических объектов.

Опыт применения вышеуказанного программного обеспечения в рамках педагогической практики позволяет констатировать, что применение электронных ресурсов способствует повышению качества образования [2] и интереса обучающихся к освоению тригонометрии.

Список литературы

1. *Латышева Л.П.* О цифровой грамотности будущих учителей математики / Л. П. Латышева, А. Ю. Скорнякова, Е. Л. Черемных // Advanced Science. – 2020. – № 4(19). – С. 27-30.

2. *Латышева Л.П.* Цифровые инструменты повышения качества математического образования в педагогическом вузе / Л. П. Латышева, А. Ю. Скорнякова, Е. Л. Черемных // Развитие общего и профессионального математического образования в системе национальных университетов и педагогических вузов: Материалы 40-го Международного научного семинара преподавателей математики и информатики университетов и педагогических вузов, Брянск, 07–09 октября 2021 года. – Брянск: Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского, 2021. – С. 181-184.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПАКЕТОВ К РЕШЕНИЮ КВАДРАТНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

Среди учителей математики общепризнанным является факт, что задания, содержащие параметр, вызывают затруднения у обучающихся. Одной из серьезных причин является неумение обучающихся наглядно представить зависимость между изменением графика функции и изменением значения параметра. В этом случае реализовать принцип наглядности позволяют специальные компьютерные программы и информационные технологии, представляющие также потенциал личностно-ориентированного и развивающего обучения [1].

Наиболее популярными и доступными математическими программами для этого являются «Живая геометрия», «Geogebra» и «Photomath». Нами было выполнено исследование возможностей их использования при обучении решению квадратных уравнений с параметрами и выяснено, что в таких задачах целесообразнее использовать математический пакет «Geogebra». Покажем преимущества его использования на примере.

Задание. Определить при каких значениях параметра a уравнение $y = |x - a| \cdot x$ имеет один корень? Прежде чем начать построение графика, учащимся предлагается высказать предположения о поведении графика (рис. 1). Важно, чтобы в ходе решения они самостоятельно заметили зависимость между расположением точек графика функции и значением параметра a . Затем им дается задание ввести в математическом пакете уравнение функции, при этом создается бегунок со значением параметра. Перемещая его, учащиеся исследуют поведение графика и замечают, что ему принадлежит точка $(a; 0)$.

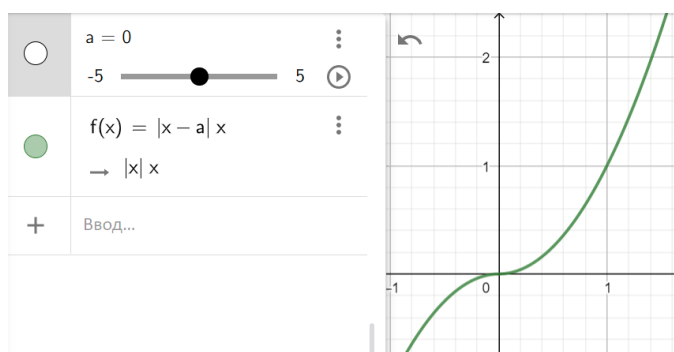


Рис.1. Построение графика в «Geogebra»

Такие задания позволяют сделать для обучающихся изучение уравнений с параметром наглядным, формируя умение самостоятельного исследования функции и составления алгоритма аналитического решения уравнений.

Список литературы

1. Захарова И.Г. Информационные технологии в образовании / И.Г. Захарова. – М.: 2008. – 192 с.

Л.И. Малыгина

Ярославль, ЯГПУ им. К.Д. Ушинского, студентка 4 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Налимова*,
асс. *О.С. Кипяткова*

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО МАТЕМАТИКЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДЫ GEOGEBRA

Использование компьютера как средства обучения способствует оптимизации учебного процесса и изменению роли учителя, который теперь выступает в качестве «указывающего звена» в учебной деятельности. Учащиеся, в свою очередь, получают определенную самостоятельность в учебной деятельности, что создает условия для благоприятного формирования отношения к учению. Преподавание математики, особенно геометрии, не может обойтись без наглядности. В тесной связи с наглядностью обучения находится и его практическая значимость. Процесс обучения можно упростить, если разумно использовать информационные технологии.

На сегодняшний день актуальность использования множества обучающих компьютерных программ обусловлена необходимостью повышения интерактивности учебного процесса, интереса к предмету, наглядности представления информации. Для этого целесообразно использовать, например, интерактивные геометрические среды. Применение систем компьютерной геометрии позволяет сделать процесс обучения интересным и наглядным, они развивают у учащихся способность к творческой деятельности, абстрактное и логическое мышление. Одной из таких сред является кроссплатформенная динамическая математическая программа GeoGebra, которая рассчитана на поддержку школьного курса геометрии, алгебры и математического анализа.

Целью исследования стало обоснование использования интерактивной среды GeoGebra для проведения интерактивных лабораторных работ по математике. Для достижения поставленной цели нами были проанализированы возможности применения различных математических интерактивных сред (Geogebra, Живая геометрия, Математический конструктор 1С) в процессе обучения, на основании чего были выявлены преимущества интерактивной среды GeoGebra. В связи с этим было проведено исследование, направленное на выявление эффективности использования интерактивной среды GeoGebra на уроках математики при организации лабораторных работ.

Анализ результатов исследования показал, что использование элементов наблюдения и эксперимента в интерактивном режиме благоприятно сказывается на учащихся, обеспечивая понимание геометрических закономерностей и, как результат, повышая их интерес к изучению геометрии.

Таким образом, интерактивная среда GeoGebra – это отличный инструмент, который позволит не просто разнообразить лабораторные работы, но и позволяет решать задачи в интерактивной, исследовательской среде при

изучении геометрии и проведении измерений, попутно развивая компьютерную грамотность.

Д.А. Пермякова

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

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

ВИРТУАЛЬНАЯ ЭКСКУРСИЯ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ МАТЕМАТИКИ

Понятие золотого сечения известно с древних времен. Золотым называют сечение отрезка, когда весь отрезок относится к большей части так, как сама большая часть относится к меньшей [1]. На его основе проектировались архитектурные объекты: пирамида Хеопса в Египте, Парфенон в Древней Греции, собор Василия Блаженного и здание МГУ в Москве, Казанский и Исаакиевский соборы в Санкт–Петербурге и др. [2]. Город Пермь – не является исключением, параметры золотого сечения часто встречаются в зданиях старинных кварталов.

В преддверии празднования 300-летия города Перми нами разработана дистанционная виртуальная экскурсия по архитектурным объектам города Перми, которые построены по правилу золотого сечения. Цель экскурсии – продемонстрировать межпредметные связи математики с искусством, отразить значимость геометрических понятий в окружающем мире.

Задачи:

- 1) познакомить обучающихся с архитектурными объектами г. Перми, построенными по правилу золотого сечения;
- 2) научить их по объектам визуально определять «золотые» фигуры;
- 3) показать взаимодействие и взаимообогащение математики, архитектуры и искусства.

В дидактической разработке используются электронные карты (рис. 1): сервис Tour Builder на платформе Google для виртуальных экскурсий.

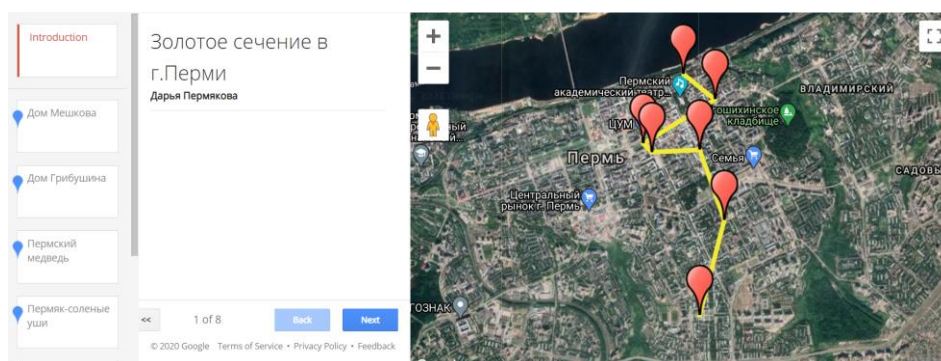


Рис. 1. Объекты экскурсии на карте в Google

Разработанная нами виртуальная экскурсия способствует развитию интереса школьников к математике; осознанию ими связи мира искусства и архитектуры с миром геометрических фигур и чисел; пониманию, как законы математики объясняют окружающую действительность.

Список литературы

1. *Лаврус В.С.* Золотое сечение [Электронный ресурс] / В.С. Лаврус. – URL: <http://n-t.ru/tp/iz/zs.htm> (дата обращения: 10.01.2022).

2. *Шкруднев Ф.Д.* Золотое сечение [Электронный ресурс] / Ф.Д. Шкруднев. – URL: <https://shkrudnev.com/index.php/vybor/zolotoe-sechenie#s10> (дата обращения: 10.01.2022).

К.Р. Полегошко

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

ВОЗМОЖНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ УРОКОВ МАТЕМАТИКИ

Процесс обучения – процесс двусторонний, для его успеха требуется не только высокое качество работы учителя, но и активная деятельность учащихся, их интерес к обучению, сосредоточенная и вдумчивая работа [2].

Одним из средств повышения мотивации и развития интереса к математике является проведение нестандартных уроков. С помощью программы Power Point была разработана интерактивная игра для учащихся шестого класса на отработку навыков решения задач с помощью пропорции, нахождения значения буквенного выражения, вычисления с помощью рациональных чисел, нахождения корня уравнения.

Сюжет игры. Событие происходит в аэропорту. Вы агент по регистрации на рейс, к которому обращаются пассажиры за помощью. Необходимо проверить документы, взвесить багаж, помочь решить возникающие проблемы с посадкой. В очереди стоят 3 представителя разных стран. Чтобы узнать страну, в которую полетит пассажир необходимо разгадать математический шифр. Далее сверяем документы – для этого нужно проверить, верно ли решена пропорция, если да, пассажир проходит дальше, если нет, нужно исправить ошибку, чтобы пассажир попал на рейс. После того, как билеты проверены, взвешиваем багаж, для этого решаем 3 текстовые задачи. Каждая задача соответствует пассажиру. Ответом на задачу будет вес багажа. Если перевеса нет, пассажир проходит регистрацию на рейс и отправляется в зал ожидания. Если у пассажира перевес, составляем и решаем уравнение по формуле, чтобы рассчитать плату за перевес. Когда все пассажиры перейдут в зал ожидания игра закончится [1].

Power Point в создании образовательной игры – это доступный и простой инструмент, имеющий множество функций для геймификации процесса обучения.

Внедрение в образовательный процесс электронных технологий расширит возможности учителя для создания качественных и интересных уроков, которые способствуют развитию любознательности, и повышению мотивации к обучению.

Список литературы

1. *Никольский С.М.* Математика. 6 класс: учебник для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников. – М.: Просвещение, 2015.
2. *Чернокнижникова Л.М.* Нестандартные уроки. Математика. 5-10 класс: учеб. - методич. пособие / Л.М. Чернокнижникова; М.: АРКТИ, 2010.

К.В. Рябухина

Пермь, ПГПУ, магистрант 2 курса

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

ПРИМЕР ЭЛЕКТРОННОГО РЕСУРСА В ФОРМИРОВАНИИ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ НАВЫКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

За последние годы произошло коренное изменение роли и места компьютера и информационных технологий в жизни общества. Важным становится умение оперативно и качественно работать с информацией, привлекая для этого современные средства и методы [2]. В настоящее время учебный процесс в школе и вузе сложно представить без применения информационных и коммуникационных технологий. В современном образовательном стандарте указываются возможность и необходимость использования электронных образовательных ресурсов в учебном процессе вместе с печатными или вместо них. Кроме того, следует отметить, что современные учащиеся лучше учителей ориентируются в информационной среде, достаточно хорошо владеют компьютерными технологиями и мультимедийным оборудованием. Именно поэтому формирование навыков работы в информационной среде можно считать приоритетным вопросом, который должен решаться педагогами и учащимися любого образовательного учреждения.

Электронным образовательным ресурсом (ЭОР) называют предназначенный для использования в обучении ресурс, представленный в электронно-цифровой форме и включающий в себя некую структуру, предметное содержание и метаданные о них.

Качество современного образования всё больше связывается с функциональной грамотностью, под которой понимают способность человека к адаптации в современном обществе, к самореализации и применению

полученных в разных областях знаний, умений и навыков для решения жизненно важных задач. Воспитание владеющей перечисленным социально активной личности требует от педагогов применения совершенно новых методов, приемов и форм работы. Одним из перспективных направлений в этом плане является осуществление компетентного подхода, который предполагает не усвоение учеником отдельных знаний, умений и навыков, а овладение ими в комплексе [4].

Метапредметные навыки – это навыки, которые дают возможность обобщения полученных знаний для применения в любой области жизнедеятельности, формируют умение решать задачи на стыке наук, воспринимать целостность научных знаний вообще, без конкретизации каких-либо учебных предметов [3]. К ним относятся теоретическое мышление (обобщение, систематизация, определение понятий, классификация, доказательство); навыки переработки информации (анализ, синтез, интерпретация, оценка, аргументация, умение сворачивать информацию); критическое мышление (умения определять соответствие заявления фактам, видеть логические несоответствия); творческое мышление (перенос, видение новой функции, видение проблемы в стандартной ситуации); регулятивные навыки (постановка вопросов, формулирование гипотез, определение целей, контроль, коррекция своей деятельности); качества мышления (гибкость, способность к широкому переносу) [4].

Универсальность метапредметных навыков заключается в том, что, овладев ими, школьник получает возможность использовать их в любой сфере человеческой деятельности. Именно поэтому их формирование становится центральной задачей любого обучения.

Использование в учебном процессе электронных образовательных ресурсов предоставляет расширенный спектр возможностей и перспектив для самостоятельного и творческого подхода к обучению и исследовательской деятельности обучающихся, что может способствовать получению новых знаний, умений и навыков.

Учитывая возможности ЭОР, можно применять их на уроках в качестве банка справочного материала, способного в любую минуту выдать ученику необходимую информацию по интересующему вопросу; средства управления учением школьника через подачу определенных порций информации, заданий, алгоритмических предписаний к выполнению действий в таком темпе, который удобен каждому конкретному человеку; тренажера для учащихся при овладении ими знаниями, умениями и навыками; динамического средства условной наглядности, позволяющего воспроизвести на действующей модели сложные процессы; средства контроля за полнотой и системностью знаний школьников при объективной оценке их; средства организации игровой ситуации, позволяющего придать обучению повышенный познавательный и практический интерес, ввести элементы проблемного обучения [4].

Одной из форм использования ЭОР в процессе обучения можно назвать создание образовательных сайтов, которые выступают как эффективный

способ представления информации по изучаемому предмету, который предоставляет возможность преподавателю самостоятельно подобрать учебный материал с учетом особенностей учеников и преподаваемого предмета, что позволяет изложить материал так, чтобы добиться максимального эффекта обучения.

В качестве примера создания электронного образовательного ресурса приведем разработанный нами образовательный сайт «Приемы быстрого счета», предназначенный для упрощения процесса обучения учащихся приемам быстрого счета. Он включает в себя теоретические сведения и практические задания, направленные на формирование у учащихся знаний, умений и навыков применения приемов быстрого счета. На сайт можно перейти по ссылке: <https://ktutynina.wixsite.com/bystryi-schet2019>. К преимуществам сайта можно отнести удобство работы с включенной в него информацией; наличие подробно разобранных примеров, иллюстрирующих алгоритм применения каждого из рассмотренных приемов; предоставление заданий, способствующих формированию и отработке умений и навыков применения приемов быстрого счета в решении различных задач; возможность постоянно пополнять сайт какими-либо новыми теоретическими сведениями о приемах быстрого счета и интересными задачами разного уровня сложности.

Указанный сайт аналогично другим ЭОР способен обеспечить все компоненты педагогического процесса: получение необходимой информации, практические занятия, контроль учебных достижений; расширение сектора самостоятельной деятельности обучающихся; развитие способности управлять ходом событий; переход ученика от пассивного восприятия представленного материала к активному участию в образовательном процессе; реализацию принципиально новых форм и методов обучения учащихся [1].

Опыт создания сайта и использования ЭОР приводит, в частности, к следующим выводам. Чтобы у обучающихся присутствовал постоянный интерес к изучению математики, необходима особая организация процесса формирования метапредметных навыков, которые дают возможность обобщения полученных знаний для применения в любой области жизнедеятельности. И электронные образовательные ресурсы, безусловно, способствуют формированию метапредметных навыков, так как их использование на уроках создает все условия для организации такой формы учебного процесса, при которой обучающиеся имеют возможность постоянного самоконтроля и самооценки своей деятельности. К тому же, использование ЭОР на уроках математики содействует формированию метапредметных навыков через влияние на структуру учебного материала и его отбор, что способствует усилению системности знаний учащихся, обеспечивает единство учебно-воспитательного процесса.

Список литературы

1. Земсков А.И. Электронные библиотеки: учебное пособие для студентов университетов культуры и искусств / А.И. Земсков, Я.Л. Шрайберг. – М., 2004.

2. Молчанова С.Н. Еще раз об интерактивности урока или использование интерактивных средств обучения на уроках информатики как инструмент организации деятельного обучения учащихся [Электронный ресурс] / С.Н. Молчанова // Вопросы интернет образования. – URL: http://vio.uchim.info/Vio_96/cd_site/articles/art_4_3.htm (дата обращения 25.01.2022).

3. Литовченко М.В. Формирование метапредметных навыков как способ реализации требований нового ФГОС [Электронный ресурс] / М.В. Литовченко // Образовательная социальная сеть nsportal.ru. – URL: <https://nsportal.ru/nachalnaya-shkola/raznoe/2014/05/27/formirovanie-metapredmetnykh-navykov-kak-sposob-realizatsii> (дата обращения 25.01.2022).

4. Семенова С.А. Формирование метапредметных компетенций на уроках математики [Электронный ресурс] / С.А. Семенова // Образовательная социальная сеть nsportal.ru. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2014/12/29/formirovanie-metapredmetnykh> (дата обращения 25.01.2022).

В.О. Сивинцева

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

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

ДИСТАНЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА ИЗУЧЕНИЯ УРАВНЕНИЙ И НЕРАВЕНСТВ С МОДУЛЕМ

В школьном курсе математики изучение модуля числа начинается в 6-ом классе, где учащиеся знакомятся с понятием «модуль числа», в 8-ом классе решают уравнения, неравенства, содержащие знак модуля. В содержание итоговых экзаменов также включаются уравнения и неравенства с модулем, но, как показывает статистика, у большинства учеников не сформированы навыки их решения. В 2021 году при сдаче ОГЭ задание 22 выполнили успешно 18% сдающих, ЕГЭ задание 18 – 27% [1]. Для лучшего освоения учащимися методов решения уравнений и неравенств с модулем можно предложить дистанционную поддержку, которая предполагает размещение на ресурсах удаленного доступа теоретических материалов, заданий с комментариями, с пропусками в решении, заданий для самостоятельного выполнения и тестов.

Для формирования у обучающихся умения применять метод интервалов в решении уравнений с модулем могут быть предложены задания с пропусками. Пример одного из них приведен ниже (рис.1).

Заполните пропуски при решении уравнения: $|x + 1| + |x + 2| = 1$.

Решение:

Подмодульные выражения $x + 1$ и $x + 2$ обращаются в нуль при $x = \text{▼}$ и при $x = \text{▼}$ соответственно.

Они разбивают числовую прямую на три промежутка $(-\infty; -2]$, $(-2; -1)$, $[-1; +\infty)$.

Расставим знаки числовых промежутков.

	$(-\infty; -2]$	$(-2; -1)$	$[-1; +\infty)$
$x + 1$	<input type="checkbox"/>	-	<input type="checkbox"/>
$x + 2$	-	+	+

Получаем, что на полуинтервале $(-\infty; -2]$ уравнение имеет вид $-x - 1 - x - 2 = 1$

$$x = \text{▼}$$

На интервале $(-2; -1)$: $-x - 1 + x + 2 = 1$

$$1 = 1$$

x любое число из данного промежутка.

На полуинтервале $[-1; +\infty)$: $x + 1 + x + 2 = 1$

$$x = \text{▼}$$

Ответ:

Рис. 1. Задание с пропусками в решении

Организация дистанционной поддержки способствует не только повышению уровня знаний учащихся при изучении уравнений и неравенств с модулем, но и подготовке к сдаче экзаменов.

Список литературы

1. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2021 года [Электронный ресурс]. – URL: <http://fipi.ru/ege/analiticheskie-i-metodicheskie-materialy> (дата обращения 06.03.2022).

С.В. Стельмащук

Соликамск, СГПИ (филиал ПГНИУ), студентка 5 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.Г. Шестакова*

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИКТ В СЕЛЬСКОЙ МАЛОКОМПЛЕКТНОЙ ШКОЛЕ

ИКТ в настоящее время широко применяются в разных областях, в том числе и школьном образовании. Возможности их использования в сельской малокомплектной школе (далее СМКШ) рассматриваются в литературе. Так, Э.А. Ахметова [1] для организации обучения в СМКШ предлагает использовать ИКТ для формирования общеучебных умений, интереса, развития самостоятельности, реализации принципа индивидуальности.

ИКТ можно применять на уроках любого типа и на разных этапах урока. В пособиях [3, 4] рассмотрены возможности использования ИКТ в условиях малокомплектной школы для индивидуализации учебного процесса, формирования коммуникативных навыков, интереса к математике.

Введение ИКТ в урок позволяет менять его структуру, разнообразить формы взаимодействия с обучающимися, отвести больше времени на их индивидуальную работу, развитие самостоятельности, использовать разные подходы для оценки и контроля успеваемости. С помощью ИКТ создается возможность выйти за рамки учебного пособия благодаря поиску дополнительной необходимой информации, представления ее в разных форматах.

Как отмечает Ж. Нурбаев [2], использование ИКТ в учебном процессе повышает его интенсивность, качество освоения обучающимися результатов обучения. Но, несмотря на множество преимуществ использования ИКТ в малокомплектной школе, есть и проблемы, с которыми придется столкнуться: финансового, правового, технического характера. Необходимо также иметь в виду, что обеспечение ИКТ требует постоянного обновления.

В заключение можно сказать, что ИКТ решают множество проблем СМКШ в плане организации работы со школьниками, мотивации, развития интереса, получения дополнительной информации учебного характера, помогают выстроить индивидуальные образовательные траектории.

Список литературы

1. *Ахметова Э.А.* Использование информационно-коммуникационных технологий в сельской малокомплектной школе / Э.А. Ахметова // Вестник Марийского государственного университета. – 2010. – №5. – С. 41-44.

2. *Нурбаев Ж.* Роль информационно-коммуникативных технологий в повышении качества образования в малокомплектной школе [Электрон. ресурс] / Ж. Нурбаев. – URL: <https://www.soros.kz/ru/improving-the-quality-of-education-in-a-small-school> (дата обращения: 12.02.2022).

3. *Ситниченко М.Я.* Земский учитель: обучение и воспитание в сельской школе: учебное пособие / М.Я. Ситниченко. – М.: МПГУ, 2020. *Шестакова Л.Г.* Самостоятельная работа в процессе обучения математике в малокомплектной сельской школе / Л.Г. Шестакова. – Соликамск, 2011.

Е.В. Суходолова

Оренбург, ОГПУ, магистрант 2 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *М.И. Черемисина*

ЭЛЕКТРОННЫЕ УЧЕБНЫЕ МОДУЛИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Основной целью информатизации и компьютеризации образования является обеспечение качественно новой модели подготовки обучающихся. Для этого активно разрабатываются и внедряются электронные учебные модули (ЭУМ), представляющие собой комплекс интерактивных рабочих листов и тренажеров [6].

Ранее было проведено исследование [3] эффективности применения интерактивных рабочих листов, созданных в среде GeoGebra. Для разработки и

размещения ЭУМ в среде GeoGebra [1] предусмотрено использование виртуальной цифровой платформы GeoGebra Classroom. Рассмотрим содержание модуля «Анимационная математика», разработанного на основе инструментов динамической среды GeoGebra (табл.1).

Таблица 1

Содержание электронного учебного модуля «Анимационная математика»

№	Тема	Характеристика
1.	Окружность и круг	Основные определения, формулы для вычисления длины окружности и площади круга
2.	Касательная к окружности	Взаимное расположение прямой и окружности, свойства касательной к окружности
3.	Окружности и углы	Метрические соотношения в окружности
4.	Четыре замечательные точки треугольника	Свойства биссектрисы угла, серединного перпендикуляра к отрезку. Центроид и ортоцентр
5.	Вписанная и описанная окружности	Построение окружности, вписанной в треугольник (четырёхугольник) и описанной около треугольника (четырёхугольника)

Апробация ЭУМ была проведена на базе школ города Оренбурга. Было установлено, что включение ЭУМ в среде GeoGebra в образовательный процесс способствуют не только упрощению построения чертежей и обеспечению принципа наглядности в обучении, но и углубленному изучению материала – самостоятельному открытию «нового знания», включению исследовательской деятельности в процесс обучения математике [2]. Стоит отметить, что применение электронных учебных модулей в среде GeoGebra повышает результативность обучения и способствует решению актуальных проблем современного образования.

Список литературы

1. Официальный сайт GeoGebra. [Электронный ресурс] – URL: <http://www.geogebra.org/> (дата обращения 03.04.2021).
2. *Тангиров Х.Э.* Методические особенности использования электронных учебных комплексов на уроке математики в школе / Х.Э. Тангиров // Молодой ученый. – 2012. – №5(40). – С. 510-514. – URL: <https://moluch.ru/archive/40/4743/> (дата обращения 29.03.2021).
3. *Черемисина М.И.* Использование возможностей динамической среды GeoGebra в условиях дистанционного обучения математике / М.И. Черемисина, Е.В. Суходолова // Грани познания. – 2021. – №1(72). – С. 36-41.

ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ РЕШЕНИИ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ

В школьном курсе математики иррациональным уравнениям, содержащим параметр, уделяется недостаточно времени, поэтому ученики сталкиваются со значительными трудностями при их решении. Причинами последних, в частности, являются: необходимость знать большое количество теорем о равносильности и следствиях, отсутствие универсального алгоритма решения.

Задания рассматриваемого типа систематически встречаются в контрольно-измерительных материалах ЕГЭ. К сожалению, учебной программой не предусмотрено обобщение знаний по данной теме. Это приводит к ситуации, когда даже подготовленные обучающиеся не могут уверенно выполнить задание с параметром, содержащееся в ЕГЭ по профильной математике.

В настоящее время образовательное пространство заметно расширилось за счет массового использования учителями и школьниками различного рода интернет-ресурсов: электронных изданий, цифровых обучающих платформ и т.п. Разработка учебного контента с применением новых цифровых инструментов (Advanced Grapher, GeoGebra, GEONExT, Learningapps) дает возможность обучающимся наглядно воспринимать ход решения задач, лучше понимать его суть, в конечном итоге помогает оптимизировать время, затрачиваемое на решение заданий с параметром. За счет ряда преимуществ (наглядность, быстрота выполнения поставленных задач) использование учителем цифровых инструментов ускоряет процесс оценки полученных обучающимися знаний, умений и навыков, синхронизирует работу учителя и учащихся, способствует раскрытию потенциала учеников [1].

Применение цифровых инструментов при решении иррациональных уравнений, содержащих параметр, может положительно повлиять на результаты ЕГЭ. Хотя на экзамене учащиеся лишены возможности использовать вспомогательные технические средства, в процессе подготовки к нему с помощью цифровых инструментов происходит наработка нестандартных приемов анализа условия задачи и подбор метода её решения.

Список литературы

1. *Тиньков Н.И.* Методические аспекты применения информационных технологий при изучении школьниками показательных и логарифмических уравнений с параметром / Н.И. Тиньков // Материалы Международной научно-практической конференции «Информатизация образования 2020», посвященной 115-летию со дня рождения С.М. Никольского (1905–2012). Орёл: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2020. – С. 131-134. – URL: <https://disk.yandex.ru/i/MGJ4iageVti0cw> (дата обращения 22.02.2022).

РАЗДЕЛ 4

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

Н.А. Березкина

Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ДИДАКТИЧЕСКИЕ ИГРЫ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Проблема развития интереса обучающихся к изучению математики всегда была и будет одной из самых актуальных в образовании. Задача формирования личности ориентирует педагогическую науку на отыскание нового и совершенствование традиционно используемых форм, методов и средств, а также способов организации математической деятельности обучаемых. Одним из таких способов в современных условиях является дополнительное математическое образование школьников (ДМОШ) [1]. При этом дидактическая игра – одно из эффективнейших средств развития интереса школьников 5-х–7-х классов к изучению математики. Как известно, дидактическая игра ставит обучающихся в ситуацию поиска, пробуждает стремление к победе. Участники игры стремятся быть находчивыми, четко выполняют задания, соблюдая правила. Игра таит в себе большие возможности для обучения и воспитания школьников, она не только упрочивает уже имеющиеся у детей знания и представления, но и является средством активной познавательной деятельности.



Рис. 1. Проведение игры «Лабиринт»

В процессе игры школьники овладевают новыми знаниями и умениями. Так, разработка «Узор квадрата», выполненная Е.А. Дышинским и дополненная его последователями [2], использована нами для составления заданий к игре. В содержании игры для семиклассников – задачи на вычисление площадей и периметров различных узоров. В решении задач используются формулы длины окружности, площади круга, а также формулы периметра и площади квадрата. Результат нашего исследования – разработка дидактической игры «Лабиринт площадей и периметров узоров квадрата» (рис.1), которая включает: составление узоров и нахождение их площадей и периметров, написание правил игры. Разработка дидактических игр для занятий ДМОШ продолжается. Свидетельство тому – разработки игр в цифровом формате.

Список литературы

1. *Васильева Г.Н.* Опыт организации и перспективы развития дополнительного математического образования школьников в условиях подготовки студентов в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете / Г.Н. Васильева, И.С. Цай // *Дополнительное математическое образование в системе «школа - вуз»: проблемы, традиции и инновации.* – Пермь, ПГГПУ, 2019. – С. 41-55.

2. *Дронина Р.В.* Материалы к конкурсу «Геометрические узоры» / Р.В. Дронина, Л.Г. Ярославцева // *Организация внеклассной работы по математике в современной школе.* – Пермь, 2010. – С. 130-141.

А.А. Корепанова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

РАЗВИТИЕ ТВОРЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ПОСРЕДСТВОМ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ ПО МАТЕМАТИКЕ

Изучение математики в школе может рассматриваться как средство формирования и развития мышления учащихся. Одной из форм мышления является творческое. Существуют различные точки зрения на определение этого понятия, однако можно выделить его ключевые характеристики. Далее рассмотрены умения, составляющие понятие творческого мышления, и возможность их формирования на основе решения олимпиадных задач по математике.

1. Умение выходить за пределы освоенного содержания, заученных алгоритмов [4]. Олимпиадные задачи по своей сути предполагают выход за пределы содержания школьного курса математики, для их решения требуется применение новых знаний и способов действий. Приведем пример олимпиадной задачи: «У Коли в тетради написано $8\ 8\ 8\ 8\ 8\ 8\ 8\ 8 = 1000$. Оказывается, он в некоторых местах забыл поставить знаки сложения. Где именно?» [1]. Особенность данной задачи в том, что не существует конкретного и всем известного алгоритма ее решения. Кроме того, нередко подобные задачи имеют несколько вариантов ответов, и учащемуся достаточно самостоятельно прийти к одному из них.

2. Умение находить взаимосвязи между изучаемыми понятиями и суждениями, способность к синтезу знаний [4]. Иногда для решения олимпиадной задачи требуется применить знания из другой темы математики, благодаря чему у учащихся формируется умение устанавливать связи между различными математическими фактами и областями. Рассмотрим задачу: «Известно, что $x + 2y + 3z = 1$. Какое минимальное значение может принимать выражение $x^2 + y^2 + z^2$?» [3]. Для решения данной, на первый взгляд, алгебраической задачи разумным будет использовать геометрическую интерпретацию, при которой уравнение рассматривается как уравнение плоскости, а выражение как квадрат расстояния от начала координат до точки.

3. Умение организовывать собственную поисковую и исследовательскую деятельность [4]. Приведем пример задачи: «На сколько частей делят плоскость n прямыми, среди которых нет параллельных и никакие три не пересекаются в одной точке?» [2]. Для решения данной задачи учащимся требуется найти закономерность получаемых частей плоскости для разного количества прямых, высказать предположение о возможной зависимости и доказать, что она верна, что является исследованием для учащихся.

Приведенные примеры показывают, что олимпиадные задачи по математике могут служить средством формирования и развития творческого мышления учащихся.

Список литературы

1. *Галкин Е.В.* Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами: Учеб. пособие для учащихся 7-11 кл. / Е.В. Галкин. – Челябинск: Взгляд, 2005.
2. *Генкин С.А.* Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы / С.А. Генкин, И.В. Итенберг, Д.В. Фомин, И.С. Рубанов. – Киров, издательство «АСА», 1994.
3. Задачи [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.problems.ru/> (дата обращения 14.03.2022).
4. *Кириллова Т.В.* Анализ различий понятий мышления, профессионального и профессионально-творческого мышления в контексте развития творческих способностей курсантов / Т.В. Кириллова, Ю.Н. Кузнецова // Психология XXI века: вызовы, поиски, векторы развития. – 2021. – С. 7-10.

К.И. Львова

Ярославль, ЯГПУ, студентка 4 курса

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

ВОЗМОЖНОСТИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ МЛАДШЕГО ШКОЛЬНИКА

Одним из наиболее важных и сложных вопросов при изучении математики младшими школьниками является раздел «Величины». Важность данной темы обуславливается тем, что окружающий мир представлен в виде разнообразия величин. К сожалению, зачастую вся работа учителя начальной школы сводится к ознакомлению с единицами измерения величин и обучению умению перевода одних единиц в другие, а также выполнению арифметических действий с именованными числами. При всей актуальности и значимости изучения величин такой подход обедняет образовательные и воспитательные возможности темы.

Анализ результатов исследовательской работы, проводимой нами в 4 классе средней общеобразовательной школы г. Ярославля, показал, что у 46% учеников возникли трудности при выполнении задания, связанного с представлениями о площади, у 43% обучающихся вызвали затруднения

задания с величиной «скорость», также с ошибками четвероклассники решали задачи, включающие понятия «объём», «время». Данные результаты свидетельствуют о необходимости поиска способов и средств для устранения пробелов в знаниях младших школьников по рассматриваемой теме. Таким средством, по нашему мнению, может служить грамотно организованная в рамках внеурочной деятельности профориентационная работа. Продемонстрируем реализацию взаимосвязи знакомства младших школьников с миром профессий и изучение величин на примерах.

Внеурочное занятие, посвящённое знакомству с профессией дизайнера интерьера, может включать следующие задания:

1) Ты дизайнер интерьера, и тебе необходимо купить картину для украшения стены в гостиной. Известно, что площадь картины должна быть 16 дм^2 . Какие из картин тебе подойдут?

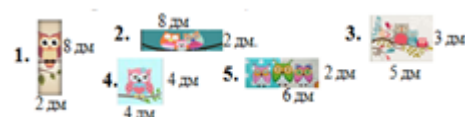


Рис.1. Иллюстрация к заданию №1.

2) Представь себя в роли дизайнера интерьера и создай плитку из квадратов и прямоугольников для украшения пола, руководствуясь схемой и своими умениями по вычислению площади.



Рис.2. Схема к заданию №2.

Таким образом, профориентационные занятия в начальной школе могут быть успешно адаптированы под любую «западающую» у учащихся величину и служить источником дополнительного математического образования. При этом учителю начальных классов важно проявить внимательность, активность и креативность, тогда математические успехи его подопечных не заставят себя ждать.

М.П. Магданова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: докт. пед. наук, проф. *М.А. Мосина*

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ДВУЯЗЫЧНОГО ПРЕДМЕТНО-ИНТЕГРИРОВАННОГО ОБУЧЕНИЯ CLIL В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ШКОЛЬНИКОВ

Педагогическая технология двуязычного предметно-интегрированного обучения CLIL (Content and Language Integrated Learning) является одной из наиболее актуальных в современном образовании, применяется во многих европейских странах как в рамках языкового, так и предметного обучения. CLIL позволяет выйти за пределы традиционной учебной программы, развить билингвальные, билингвальные предметные и предметные компетенции, расширить культурный кругозор.

Существует два подхода к реализации CLIL: предметно-ориентированный (предмет изучается средствами языка) и лингвистически-ориентированный (язык изучается средствами предмета) [1].

Предметно-ориентированный подход в дополнительном математическом образовании школьников может быть реализован в форме:

1. Проектной деятельности.
2. Учебно-исследовательской деятельности.
3. Факультативных занятий с предметно-интегрированными уроками.

Технология CLIL применяется нами в дополнительном математическом образовании школьников в рамках курса «Логика, математика и английский язык» на математическом факультете ПГГПУ. Она реализуется в форме факультативных занятий, когда изучение математического содержания происходит на английском языке с использованием русского и языка математики как языков-посредников, и в форме учебно-исследовательской деятельности в сотрудничестве с Фундаментальной библиотекой ПГГПУ (фонд редкой книги).

Для проведения занятий разработаны дидактические материалы (рабочая тетрадь для учащихся, раздаточный материал для учителя) по числовой, геометрической, логической линиям, линии анализа данных, включающие систематизацию математического материала, понятийный аппарат. В рамках занятий учащиеся используют активный словарный запас специальной лексики (числа, фигуры, количественные отношения) для решения математических и бытовых задач, доказательств, аргументации в предметных и бытовых целях. Например, школьники учатся проговаривать решение арифметических примеров у доски и использовать те же фразы и операции в общении в специально организованных учебных ситуациях, связанных с распространёнными бытовыми коммуникативными действиями, например, подсчет сдачи или скидки в магазине, кроме того, учатся строить категорические или вопросительные суждения в аналогичных случаях.

Итак, использование CLIL способствует формированию универсальных учебных действий, позволяет школьнику ощутить взаимодействие, взаимообусловленность разных отраслей знания (например, точные науки, языки, практико-ориентированные задачи). Опыт проведения предметно-интегрированных уроков показал, что CLIL – эффективное средство обучения как предметному, так и языковому знанию, применяемое, в частности, в дополнительном математическом образовании, вызывает интерес и активную познавательную деятельность у обучающихся.

Список литературы

1. Салехова Л.Л. Педагогическая технология двуязычного обучения CLIL: учебно-методическое пособие / Л.Л. Салехова, К.С. Григорьева, М.А. Лукоянова. – Казань: КФУ, 2020.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОЗНАВАТЕЛЬНЫХ УНИВЕРСАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ДЕЙСТВИЙ В КУРСЕ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ «ШАХМАТЫ»

Современная школа динамична, она предъявляет к ребенку, оказавшемуся на ее пороге, достаточно высокие требования. Управляемым должно быть не только внешнее поведение, но и умственная деятельность обучающегося – его внимание, память, мышление.

Говоря о шахматах в школе, мы подразумеваем не игру как таковую, а рационально построенный процесс обучения шахматным азам (в формах, доступных для детей каждой возрастной группы). Использование шахмат как средства обучения позволит наиболее полно использовать потенциал, заложенный в древней игре. Игра в шахматы способствует развитию пространственного мышления, комбинационного зрения, стратегического и логического мышления, усидчивости, внимательности, целеустремленности, умения анализировать. Наибольшую побудительную силу к учению, проявлению настойчивости для обучающихся имеют собственно интеллектуальные задачи [1].

Разработанный нами курс внеурочной деятельности «Шахматы» ориентирован на учеников различного возраста. В целях повышения эффективности обучения ученики разбиты по трем группам, которые занимаются по 6 академических часов в неделю. Первая группа – ученики начальных классов – занимаются первичными основами игры в шахматы, пониманием сути игры. Шахматы выступают здесь больше, как «игра». Вторая группа – ученики 5–8 классов – занимаются более глубоким погружением в шахматный мир, изучают историю шахмат, законы и принципы игры. Для второй группы шахматы выступают, как «искусство». Третья группа – ученики 9–11 классов – занимаются по индивидуальной программе, изучают тактические и стратегические приемы, участвуют в турнирах. Шахматы для третьей группы выступают, как «спорт».

Групповая форма работы используется при изложении теоретических основ игры и разборе партий. Практическая часть занятия носит ярко-выраженный индивидуальный характер. С целью контроля качества усвоения программы два раза в год проводятся внутренние турниры, которые служат не только для отработки приемов практической игры, но и эффективным средством оценки достигнутых результатов.

Реализация программы внеурочной деятельности «Шахматы» в основной школе позволяет сделать вывод, что ученики, осваивающие ее, повышают уровень академической успеваемости.

Список литературы

1. *Зверева Г.Ю.* Развитие у школьников мотивации к учению / Г.Ю. Зверева // Молодой ученый. – 2015. – №22 (102). – С. 787-792.

В.В. Митрофанова

Пермь, ПГГПУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Г.Н. Васильева*

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ ШЕСТИКЛАССНИКОВ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ ПГГПУ

По разным причинам не все учащиеся 5–6-х классов в полном объеме получают те знания, которые соответствуют программам дополнительного математического образования школьников (ДМОШ) [1]. Это приводит к трудностям при изучении последующих тем ДМОШ. В таком случае ученик обязательно должен получить информацию по пропущенной теме и изучить ее самостоятельно, например, с помощью специально созданной образовательной платформы, к которой он будет иметь доступ.

Опыт проведения занятий в дополнительном математическом образовании школьников показал необходимость разработки содержания и технологии обучения, позволяющих шестикласснику осуществить самообучение в дистанционном формате на основе созданной образовательной платформы.

Создание материалов с применением информационно-образовательных технологий ДМОШ для учеников 5–6-х классов необходимо также для сопровождения занятий в дистанционном обучении; основано на содержании имеющихся электронных сборников [2], их дополнению и коррекции. В частности, для проведения обучения в дистанте нами обновляются материалы по отдельным темам (например, «Римская система счисления») и выкладываются в электронном курсе ПГГПУ «Моя любимая математика».

В случае, если ученик пропустит занятие, то содержание темы и задачи он сможет найти в указанном выше курсе или получить по электронной почте. При этом у него есть возможность, изучив информацию и выполнив задания по теме, прикрепить решения и ответы в соответствующем разделе электронного курса. При возникновении вопросов ученик может получить консультацию у преподавателя на следующем занятии.

Таким образом, организация обучения в разработанном с использованием дистанционных образовательных технологий курсе ДМОШ позволяет обучающимся освоить его программу в полном объеме.

Список литературы

1. *Васильева Г.Н.* Опыт организации и перспективы развития дополнительного математического образования для учащихся 5–7-х классов в Пермском государственном

гуманитарно-педагогическом университете // Дополнительное математическое образование в системе «школа - вуз»: проблемы, традиции и инновации: коллективная монография / Г.Н. Васильева, И.С. Цай; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2019. – С. 41-55.

2. Дидактические материалы дополнительного математического образования для пятиклассников: электрон. сб. в 3-х частях / сост. и отв. ред. Г.Н. Васильева; Перм. гос. гум.-пед. ун-т. – Пермь, ПГГПУ, 2013-2014.

В.Д. Сырвачева

Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса

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

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ ОЛИМПИАДЫ «МАТЕМАТИКА+»

Стандарты второго поколения нацеливают учителя на достижения не только личностных, но и метапредметных результатов. Организация метапредметных олимпиад – способ контроля усвоенных метапредметных умений.

Метапредметная олимпиада – это инновационный вид олимпиады, представляющий собой интеллектуальное и творческое испытание, направленное на оценивание уровня метапредметных знаний и умений участников, а также на их обобщение и расширение, освоенных в рамках нескольких предметных областей.

Существуют определённые принципы составления заданий для метапредметных олимпиад, выделенные А.В. Хуторским в своих работах по данному вопросу [1]:

- 1) наличие в содержании задания метапредметного первосмысла;
- 2) ориентация на применение обучающимся некоего метаспособа;
- 3) содержание заданий должно провоцировать обучающегося на реализацию одного из ведущих видов деятельности;
- 4) обеспечение предметного и творческого разнообразия в содержании олимпиадных заданий;
- 5) открытость заданий.

Кроме того, задачи метапредметной олимпиады «Математика+» должны удовлетворять следующим требованиям:

- 1) текст основан на предметной области, имеет метапредметный характер и соответствует образовательной программе и возрасту участников;
- 2) наличие в содержании задач математической цели деятельности;
- 3) выполнение задач требует комплексного применения знаний в определенной предметной области и метапредметных умений.

В олимпиаде необходимо наличие задач открытого и закрытого типа, а система олимпиадных задач должна давать возможность продвижения в решении как линейно, так и не линейно.

Метапредметные олимпиады создают условия для реализации личностных способностей школьников и раскрытия их потенциала в различных областях, в том числе в области математики.

Список литературы

1. Хуторской А.В. Предметное и общепредметное в образовательных стандартах / А.В. Хуторской, В.В. Краевский // Педагогика. – 2013. – № 2. – С. 3-10.

Ю.В. Терехова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

ФОРМИРОВАНИЕ МЕТАПРЕДМЕТНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ШКОЛЬНИКОВ НА ЗАНЯТИЯХ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Основу обучения составляют предметные знания, наряду с приобретением которых у школьников необходимо формировать метапредметные результаты, позволяющие ориентироваться в жизни, уметь планировать свое время, принимать правильные решения, выстраивать алгоритм действий, определять, какие знания необходимы при решении конкретной задачи, а каких знаний не хватает.

Новые федеральные государственные образовательные стандарты второго поколения (ФГОС) устанавливают требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы: личностным, метапредметным, предметным. Метапредметные результаты, согласно стандарту, предполагают способность ставить цель и задачи учебной деятельности, искать средства её осуществления; умения планирования, контроля и оценивания учебных действий; способность осознать причины успеха или же неуспеха и действовать конструктивно; умения пользоваться знаково-символическими средствами представления информации, создавать модели изучаемых объектов и процессов, схемы решения практических и учебных задач; активное использование средств информационных и коммуникационных технологий (далее ИКТ), а так же различных способов поиска, сбора, анализа, обработки и отражения информации; навыки смыслового чтения; умения оперировать логическими действиями сравнения, анализа, синтеза, обобщения, классификации, построения рассуждений; наличие начальных сведений о сущности и особенностях объектов, процессов и явлений действительности [3]. Так, к метапредметным результатам относят: способность планировать свое речевое и неречевое поведение; коммуницировать четко определять области известного и неизвестного; ставить перед собой цели и определять задачи, осуществлять смысловое чтение, включая умение определять тему, прогнозировать содержание текста по

заголовку и по ключевым словам, выделять основную мысль, главные факты, устанавливать логическую последовательность основных фактов; осуществлять самонаблюдение, самоконтроль, самооценку в процессе коммуникативной деятельности.

«Мостами», связывающими все предметы, помогающими преодолеть «горы знаний», являются именно метапредметные результаты [1], относящиеся к конкретным фундаментальным (метапредметным) образовательным объектам, которые изучают школьники [2]. Эти образовательные результаты имеют две формы выраженности – внешнюю (созданная учеником продукция) и внутреннюю (личностные качества ученика – знания, умения, способности, компетенции).

Приведем примеры авторских задач из курса дополнительного математического образования, работа над которыми способствует формированию метапредметных результатов у школьников. Первая задача направлена на развитие умения планировать свою деятельность в заданиях исследовательского характера, вторая – помогает оценить выгоду при покупке абонемента, демонстрирует связь с повседневной жизнью; третья – ориентирована на формирование умения составлять и интерпретировать диаграммы.

Задача 1. Составьте расписание для 9 класса, если максимально допустимое количество уроков в неделю при 5-дневной неделе составляет 33 урока. В день допустимо не более 7 уроков. Продолжительность перемен составляет не менее 10 минут, для организации питания детей после 2 и 3 урока устанавливаются две перемены по 20 минут. Наибольший объем учебной нагрузки должен приходиться на вторник и (или) среду. Русский язык – 3, математика – 6, химия – 2, обществознание – 1, литература – 3, искусствоведение – 1, иностранный язык – 3, биология – 2, география – 2, информатика – 2, физкультура – 2, история – 3, ОБЖ – 1, физика – 2. Допускается проведение 2 уроков в день по русскому языку, математике, физкультуре.

Задача 2. Абонемент в фитнес зал стоил 7000 рублей на год. Перед Новым Годом запустили акцию и абонемент снизили на 20 %. Абонемент на 3 месяца стоит 2500 рублей. Если приобрести абонемент перед Новым Годом, сколько рублей можно сэкономить нежели покупать абонемент каждые 3 месяца? Как с помощью калькулятора осуществить вычисления?

Задача 3. Составьте таблицу в Excel. Проверьте, сдан или не сдан экзамен учениками. Если ученик набрал больше 8 баллов, то экзамен сдан, если менее, то не сдан. Петров – 9 баллов, Сидоров – 8 баллов, Иванова – 11 баллов, Казакова – 6 баллов, Сафронов – 7 баллов. Составьте диаграмму с процентами.

Такого рода задачи позволяют формировать метапредметные результаты обучения и учат школьников использовать полученные предметные знания при решении задач практического характера. В процессе решения обучающийся задумывается о связи математики с реальной жизнью, и учится применять полученные знания на практике, получает ответ на вопрос «зачем нам нужна

математика?». При этом ученик получает знания не в готовом виде, формируя представление о математике как об универсальном языке науки.

Список литературы

1. Словарь-справочник по педагогике / Автор-составитель В.А. Мижеригов, под ред. П.И. Пидкасистого. – М. 2004.
2. Хуторской А.В. Метапредметный подход в обучении: Научно-методическое пособие / А.В. Хуторской. – М.: Издательство «Эйдос», 2012.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Стандарты второго поколения) / М-во образования и науки РФ. – М.: Просвещение, 2021.

А.А. Цепилова

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

ОБ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ДОПОЛНИТЕЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Для развития способности обучающихся работать с информацией, формирования у них навыка самостоятельно и осознанно осуществлять выбор дальнейшей траектории деятельности, работы в команде, эффективного использования имеющихся ресурсов, умения сопоставлять теорию с решаемой практико-ориентированной задачей можно использовать различные педагогические методы и технологии, в частности, метод проектов [1].

Охарактеризуем опыт организации проектной деятельности в рамках дополнительного математического образования в МАОУ «Тавринская СОШ». Учащимся пятых классов было предложено выполнить проектное задание на тему «Обыкновенные дроби и их применение при решении старинных задач» с целью получения навыка применения основных свойств обыкновенных дробей при решении исторических задач; формирования интереса к изучению математики, умения работать со справочной литературой и большими объемами информации.

Работа обучающихся над проектом предполагала следующие этапы: подготовительный; планирования и реализации исследования; обобщения информации; этап презентации результатов и их оценки.

В ходе выполнения заданий школьникам предлагалось выделить понятия, необходимые для использования при решении задач; составить исторические справки о математиках, изучающих обыкновенные дроби, о старинных величинах и др. Учащиеся выявили, что впервые полноценную теорию исчислений предложил в 1701 г. математик Леонтий Магницкий, называя дроби «ломаными числами», дроби носили хорошо знакомые нам и сейчас названия: полтина (половина), треть, четь, пятина, седмина, десятина[2].

Приведем хронологию работы учеников над проектным заданием:

- формулирование темы исследования – 1 урок, 20 минут;
- формирование групп для проведения исследований, выдвижения гипотез решения учебных проблем – 1 урок, 10 минут;
- обсуждение плана работы учащихся индивидуально или в группе – 2 урок, 10 минут;
- подбор учащимися возможных источников информации – 2 урок, 15 минут;
- самостоятельная работа групп по выполнению заданий – 2 урока;
- защита полученных результатов и выводов – 2 урока.

Результаты исследования пятиклассники представляли в виде презентаций (рис. 1).



Рис. 1. Оформление решения старинных задач школьниками

Часто изучение предметного содержания, соответствующей терминологии превращается для ребенка в скучную зубрёжку, после которой эмоциональный настрой резко снижается, а «выученные» термины быстро забываются. Нивелировать эти негативные обстоятельства помогает участие детей в решении задач нестандартного вида и нестандартного содержания. При этом одновременно с отработкой навыков оперирования обыкновенными дробями у школьников развивается логическое мышление и навыки творческой деятельности [2]. Выполнение проектных заданий и участие в проекте позволяет учащимся видеть практическую пользу изучаемого предмета [3].

Опыт реализации описанных выше проектных заданий позволил констатировать, что детей воодушевляли рождённые ими идеи и составленные на их основе задачи, использованные в дальнейшем учителем для проверки знаний учащихся другого класса по теме «Обыкновенные дроби». Все это способствовало демонстрации практической, теоретической, познавательной значимости изучаемой темы.

Список литературы

1. Агафонова М.А. Метод проектов / М.А. Агафонова // Вопросы интернет-образования, 2006. – № 35 – С. 12-13.
2. Горнобатова Н.Н. Развитие познавательного интереса на уроках математики / Н.Н. Горнобатова // Эксперимент и инновации в школе. – 2014. – № 2. – С. 33-43.
3. Рыбина О.В. Оптимизация научно-методической работы в лицее как фактор развития профессиональной компетентности учителей / О.В. Рыбина // Методист. – 2004. – № 4. – С. 53.

РАЗДЕЛ 5

ВОПРОСЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

И.Н. Абдрахманов, А.К. Микаелян
Оренбург, ОГПУ, студенты 5 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. ОГПУ *В.Ю. Нефедова*

ФОРМИРОВАНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНЦИИ НА УРОКАХ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

На сегодняшний день особенно важно не только обладать знаниями, умениями и навыками, в том числе метапредметными, но и иметь возможность приобретать их самостоятельно, поддерживать мотивацию к непрерывному обучению, к развитию себя как личности во всех направлениях. Так, одной из универсальных компетенций считается исследовательская, она содержит в себе все виды универсальных учебных действий, актуальных для качественного обучения. Данная компетенция становится все более востребованной учащимися, что ставит перед современной школой задачу создания условий для ее развития, применения исследовательских методов обучения [3].

В условиях цифровизации образования и возникновения потребности в применении дистанционных образовательных технологий реализация обозначенных выше методов имеет свои особенности. Проиллюстрируем это на примере такого исследовательского метода как «веб-квест».

Если рассмотреть веб-квест с позиции инструментария, то это образовательный сайт, опубликованный в сети Интернет для обучающихся, которые работают над определенной задачей. С образовательной позиции – это исследовательски-ориентированная работа, в которой вся информация получена и представлена с применением интернет-ресурсов. Технология «веб-квест» может охватывать определенную проблему, учебный предмет или даже несколько предметов [1].

Берни Додж, профессор информационных инструментов института Сан-Диего (США), определяет структуру веб-квеста следующими компонентами: введение, задание, выполнение, оценивание, заключение, использованные материалы, комментарии для преподавателя [4]. Выделяются этапы работы над веб-квестом: подготовительная работа, выполнение заданий, оформление результатов деятельности и обсуждение результатов работы [2].

Применение технологии веб-квест дает возможность во всей полноте применять наглядные средства, мультимедийность и интерактивность обучения; решать различные образовательные, учебные и практические задачи; развивать и формировать универсальные учебные действия. Всё это, в свою очередь, способствует увеличению процента качества обучения, формирует у

обучающихся опору успешной учебной деятельности, повышает уровень их метапредметных результатов.

Список литературы

1. *Азимов Э.Г.* Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам) / Э.Г. Азимов. – М.: ИКАР, 2009.
2. Веб-квест [Электронный ресурс] // История вычислительной техники [сайт]. – URL: <http://istoriya-vt.narod.ru/etap.htm> (дата обращения 23.03.2020).
3. *Мащенко М.В.* Развитие исследовательской компетенции обучающихся при изучении информатики в условиях цифровизации образования [Электронный ресурс] / М.В. Мащенко // Электронный научный журнал «Наука и перспективы» 2020. – № 4. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения 12.03.2022).
4. Образовательный веб-квест [Электронный ресурс] // ТолВИКИ [сайт]. – URL: <http://wiki.tgl.net.ru/index.php/обр.квест> (дата обращения 26.02.2022).

С.Б. Агалтинова

Соликамск, СГПИ (филиал ПГНИУ), магистратура, 2 курс
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.Г. Шестакова*

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВУЗА

С вступлением человечества в эпоху цифровизации возможности интернет-пространства стремительно расширяются. Эти изменения не обошли стороной и образование, поскольку оно выступает одним из важных социальных лифтов и методы работы в данной сфере должны динамично развиваться, следуя за технологическим прогрессом. Особая роль в данном вопросе отводится высшим учебным заведениям.

В последнее время в научных исследованиях все больше внимания уделяется интернет-безопасности вуза. О.Н. Шварцкоп затрагивает такую важную проблему как обучение основам информационной безопасности и защиты информации студентов-бакалавров педагогического вуза и формирование у них профессиональных умений в данной области [2]. С.Б. Агалтинова, Л.Г. Шестакова [1] на примере обучения магистрантов-педагогов указывают, что подготовка кадров, способных ориентироваться в использовании информационных технологий, является приоритетной задачей системы образования. Однако в литературе не нашёл отражение вопрос, касающийся основных направлений, стоящих перед вузом, в решении задач в области обеспечения информационной безопасности образовательного процесса.

Основными направлениями обеспечения информационной безопасности вуза являются, во-первых, организация защищённого доступа к данным образовательной организации, её сайтам, информации, которая на них размещена (в том числе и соблюдение авторского права). Во-вторых,

обеспечение безопасности различных мероприятий, например, онлайн-занятий (отсутствие подключения непредусмотренного контента, целенаправленных помех, вирусных ссылок и др.). В-третьих, соблюдение требований законодательства по защите персональных данных педагогов и обучающихся, студентов от негативной информации посредством перехода на запрещенные ресурсы, сайты с неприличной рекламой, использование пиратских копий и т.д.

Стремительное развитие использования информационных технологий в образовательной среде вуза, вопросы цифровой трансформации ставят важную задачу – обеспечить информационную безопасность не только самой организации, но и её субъектов.

Список литературы

1. *Агалтинова С.Б.* Обучение магистрантов-педагогов использованию информационных технологий в профессиональной деятельности / С.Б. Агалтинова, Л.Г. Шестакова // Актуальные вопросы образования. – 2021. – № 2. – С. 22-26.

2. *Шварцкоп О.Н.* Формирование профессиональных умений в области информационной безопасности как обязательный элемент подготовки студентов-бакалавров педагогического вуза / О.Н. Шварцкоп // Инновационные технологии в подготовке современных профессиональных кадров: опыт, проблемы. – 2018. – С. 177-184.

Э.А. Баянгулова

Пермь, ПГГПУ, студентка 2 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Е. Кирикович*

ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ КАК ОДНА ИЗ ФОРМ ОРГАНИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Современные информационные технологии позволяют находить новые формы обучения в начальной школе, особенно, во внеурочной деятельности. Дистанционное обучение занимает всё большую роль в модернизации образования и имеет хороший потенциал для организации самостоятельной познавательной деятельности школьника, особенно, в условиях пандемии.

Проблема разработки содержания дидактического обеспечения внеурочной деятельности в начальной школе при дистанционной форме обучения является актуальной и мало исследованной, так как имеет ряд осложнений: юный возраст обучающихся, отсутствие прямого контроля за учебной деятельностью школьника, свобода выбора средств достижения учебных целей, множество отвлекающих факторов в домашних условиях обучения. Для решения данной проблемы мы предлагаем ориентировать содержание учебных заданий на групповое и индивидуальное творчество школьника, при котором необходимо самостоятельно добывать информацию и знакомиться с информационно-коммуникационными технологиями. Например, школьники могут коллективно создавать словарь с иллюстрациями новых

понятий к самостоятельно изучаемой теме; отмечать на карте города Перми или Российской Федерации территории проживания народов, ареалы обитания животных; строить новые туристические маршруты и т.д.

Одним из элементов дистанционного обучения является использование цифровых образовательных ресурсов на основе облачных технологий для формирования необходимых умений у обучающихся. Например, Learningapps.org – один из бесплатных сервисов для создания интерактивных дидактических материалов может стать полезным инструментом учителя в осуществлении внеурочной деятельности в дистанционной форме. Также большую помощь при указанном взаимодействии учителя и учеников оказывают образовательные онлайн платформы; электронные / цифровые образовательные ресурсы, размещенные на образовательных сайтах; видеоконференции; вебинары; skype-общение; e-mail.

К достоинствам дистанционных образовательных технологий можно отнести доступность, индивидуализацию, возможность творческого самовыражения, получение образования школьником независимо от места проживания и состояния здоровья.

Р.А. Жужгов

Пермь, ПИ (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, студент 3 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.С. Галкина*

АЛГОРИТМ СИММЕТРИЧНОГО ШИФРОВАНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОГО ШУМА

Использование криптографии в современном мире неоспоримо. Актуальны вопросы, связанные с изучением задач обеспечения безопасного хранения данных и их передачи.

Основы криптографии могут быть рассмотрены в рамках дополнительных занятий для обучающихся и студентов. Изучение основных принципов построения криптографических систем позволяет не только понять их математические основы, но и дает место для творчества. Автором изменен алгоритм симметричного шифрования данных [1–4]. Модификация достигнута за счет того, что симметричное шифрование обернуто программным шумом. Он добавляет в определенные позиции разные символы, причем эти позиции всегда могут быть разными. Также в начале всей строки добавляется некоторое количество символов, зависящее от текущего времени шифрования. Ниже представлены основные преимущества и недостатки данного алгоритма шифрования.

Положительные стороны использования алгоритма:

1. Главное преимущество– высокая устойчивость к переборам текста и расшифровке содержимого (так как ключом может выступать 64- или даже 128-символьная строка, в которой могут применять специальные символы).

2. Алгоритм каждый раз выдает различный зашифрованный текст, что усложняет написание алгоритмов по расшифровке текста в случае несанкционированного доступа (рис. 1).

Входной текст

Привет мир!

Зашифрованный текст (Попытка №1)

f6a7f7ffrqN71f9fp7SVfkP7fgnfs7Yufof7q19t7fLgSH7PffTH7x7fff703YfN7Tf/Sf7Bm+fe7fS/ct7ffroy7
B4ff07bjlfn7f21lf7WlfRI7f1NPF7hfM0x7Tff/27qIQff7mjKYf7YfyOq7fxvfY7ufMDD7fvfmg7Wgfft7+74Wf7
fVEVR7fUfsL7Af==f7f7

Зашифрованный текст (Попытка №2)

c1388a88no7aG8K84a+R8A1a8HB87aEU8j8aHic18a85wetaH88Wwajb878ahs38saM8bv8aAWg8Ia887Xna88NEBa
7n88WanrH8Ga86ex8aJX804a8lik8aG81q8a/88HpaPtL88a+nkV8aV8dHqa8gs8saC8xN3a8K8Caa5E88paBPQt8a
8puVpa8P8TcaQ8==8a8a

Зашифрованный текст (Попытка №3)

e252c18b96E1L8ZbT1Nq8Rr1bnR891FmbT81myjLb18mwS21z8b+z1fJ8Ob1PvQ8u1sbVl81coWbn1833061b8kWq1
QA8bc1zpm811bEJQ81LVbI118ULzb1u8zUt1vb8Rh1Y1i8b1CZtW81abspK18zrbH1M8rNL1b28V11Q7b8v1IC9e81
b62jv18mbcK1Q8==b181

Рис.1. Пример работы алгоритма

3. Зашифрованный текст хранится в базе данных и в любой момент может быть расшифрован ее владельцем и передан пользователю.

4. Необходим всего один ключ для шифрования и дешифрования данных (его хранят в защищенном месте и не передают третьим лицам).

Недостатки использования алгоритма:

1. Большое количество требуемых ресурсов (любой алгоритм шифрования данных использует процессорные ядра устройства).

2. Необходимость в использовании зашифрованного канала для передачи ключа.

Данный алгоритм будет полезен при использовании его в связке с базами данных или устройствами хранения данных.

Список литературы

1. Симметричное шифрование. Простое, но очень стойкое. [Электрон. ресурс] – URL: <https://thecode.media/symmetric/> (дата обращения 25.02.2022).

2. Методы шифрования: симметричное и асимметричное. [Электрон. ресурс] – URL: <https://lan-star.ru/poleznye-stati/33-metody-shifrovaniya-simmetrichnoe-i-asimmetrichnoe.html> (дата обращения 25.02.2022).

3. Достоинства и недостатки симметричного и асимметричного методов шифрования [Электрон. ресурс] – URL: <https://infopedia.su/2xf09.html> (дата обращения 25.02.2022).

4. Симметричное шифрование [Электрон. ресурс] – URL: https://encyclopedia.kaspersky.ru/glossary/symmetricncryption/?referer2=tcid_admitad_afbfabb8a7b79d1fce5bea4fbe6be49_442763_x4&tagtag_uid=afbfabb8a7b79d1fce5bea4fbe6be49 (дата обращения 25.02.2022).

КОНСТРУКТОРЫ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ КУРСОВ

Конструкторы образовательных курсов, которые может использовать педагог в учебном процессе, состоят из множества инструментов, предназначенных для самых различных целей. Например, для подготовки красочных и наглядных учебно-методических материалов, создания тестов, записи аудио, видео, создания графических, музыкальных включений. Все это педагог может использовать в одном образовательном курсе.

В ходе работы были рассмотрены технологии электронного обучения и приведен анализ распространённых платформ для создания образовательных онлайн-курсов, как коммерческих, так и свободно распространяемых. В частности, был описан процесс создания онлайн-курса на платформах Google Classroom и Zenclass, подробно рассмотрены возможности их функционала и интерфейс, приведены преимущества и недостатки.

Анализируя результаты, полученные в процессе сравнения данных конструкторов, можно сказать, что Google Classroom больше подходит для учебных заведений или педагогов, целью которых не является монетизация собственного онлайн-курса. Данная платформа не требует лицензионных отчислений, однако имеет не такой разнообразный учебный контент для добавления его в уроки и задания, как на коммерческих платформах. Zenclass, в свою очередь, является коммерческой платформой для создания образовательного курса, имеет собственную онлайн-кассу для приема платежей от учеников. Zenclass содержит более разнообразный инструментарий для создания уроков и заданий. Стоит отметить, что оба конструктора имеют достаточный функционал, чтобы создать хороший образовательный контент. Выбор конструктора зависит в большей степени от цели, которой придерживается педагог в создании собственного онлайн-курса.

Успешное внедрение электронного обучения основывается на правильном выборе конструктора образовательных курсов, соответствующего конкретным требованиям, предъявляемым к нему педагогом или учебной организацией. Помимо полноценного разбора функционала платформ Google Classroom и Zenclass, была составлена общая характеристика пяти конструкторов (Google Classroom, Zenclass, Moodle, Stepik и eTutorium), для того чтобы каждый педагог мог для себя подобрать лучший цифровой инструмент для своей предметной деятельности.

Сравнение производилось по следующим параметрам: функционал для обучения; функционал для вебинаров; функционал для рассылок; CRM-система; наличие мобильной версии; и другим.

ПРИМЕНЕНИЕ ПЛАТФОРМЫ «СЕМЕСТР ОНЛАЙН» ПРИ ИЗУЧЕНИИ ТЕОРИИ ГРАФОВ

Изучение основ теории графов характерно как для дополнительных занятий в школе, так и при обучении некоторым специальностям и направлениям подготовки СПО и ВО. Данная тема является важной для решения информационно-логических задач. Обращение к онлайн-сервисам, как составляющей цифровой образовательной среды, помогает обучающимся и студентам проверить свои знания, устранить имеющиеся пробелы, мотивирует их самостоятельно добывать новые сведения. Автором были исследованы возможности учебной платформы «Семестр онлайн» в обучении теории графов [1, 2].

Графы строятся на основе добавления, удаления, перемещения вершин (вершины могут иметь разные формы), можно добавлять различные ребра, указывая их вес или направление. На рисунке 1 указан пример построения графа.

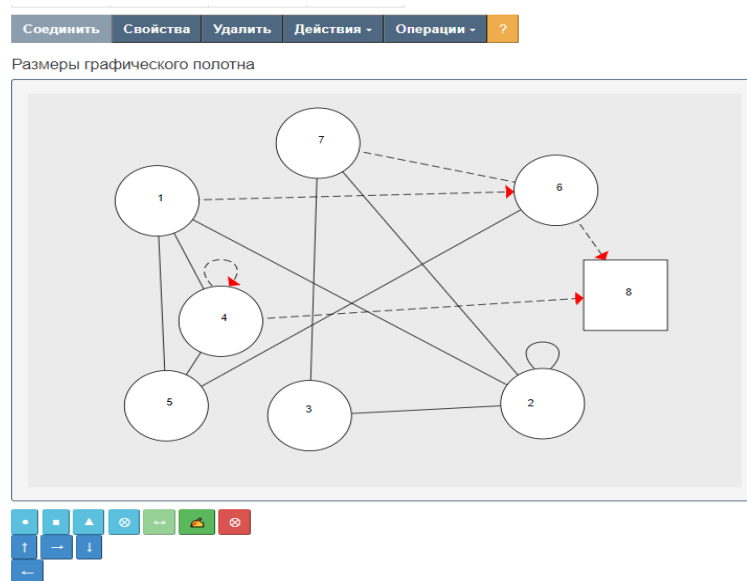


Рис. 1. Построение графа в «Семестр онлайн»

На основе введенных пользователем данных, можно найти матрицы смежности, инцидентности, расстояний, Кирхгофа, выполнить поиск кратчайшего пути между заданными вершинами, решить задачу о максимальном потоке и т.д.

Теоретическое обоснование решения указанных задач представлено достаточно подробно и простым языком, приведено большое количество примеров. Также реализована возможность сохранять результаты в Word, Excel или в формате pdf.

Данный сервис позволяет понять и изучить основы теории графов, вызвать интерес к данному разделу математики.

Список литературы

1. *Галкина Л.С.* Визуализация теории графов на основе сервиса Graph online / Л.С. Галкина, А.П. Шестаков // Рождественские чтения. Материалы XXI Межрегиональной научно-методической конференции по вопросам применения ИКТ в образовании (20 января 2018 г.). – Пермь, 2018. – С. 15-18.

2. Создание графа. [Электрон. ресурс] – URL: <https://www.semestr.online/graph/graph.php#> (дата обращения 01.03.2022).

Д.Ю. Карпова

Пермь, ПГГПУ, студентка 2 курса

Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Т.Е. Кирикович*

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБНОВЛЕНИИ МЕТОДОВ ПРЕПОДАВАНИЯ ИНФОРМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Цифровая трансформация в сфере образования требует коренного изменения стратегии и тактики обучения. Актуальность проблемы продиктована необходимостью подготовки школьников к жизни и профессиональной деятельности в информационном обществе в условиях цифровой экономики. Решению обозначенной проблемы способствует организация сотрудничества обучающихся и преподавателей в планировании и реализации всех этапов учебного процесса; максимальная приближенность процесса и результатов обучения к сфере практической деятельности; развитие приемов эффективного самостоятельного обучения.

В Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете реализовать вышеуказанное возможно на совместных занятиях студентов и школьников в технопарке универсальных педагогических компетенций им. В.С. Мерлина и в доме научных коллабораций им. А.А. Фридмана при решении различных кейсов. Например, целью работы над кейсом «Доисторический мир», затрагивающим четыре предметные области (информатика, физика, технология и биология), является конструирование и моделирование объекта с заданными параметрами и подвижными элементами на основе имеющихся знаний об объекте, которые обучающиеся находили с использованием возможностей информационно-коммуникационных и облачных технологий [2]. Студенты и школьники оказались вовлеченными в процесс познания, создавая 3D модели [1], они на практике отработывали умение программировать, осваивали принципы работы различных типов механических передач, развивали конструкторские способности, творческую инициативу, самостоятельность, формировали коммуникативные навыки и

умение работать в команде. Результатом являлась модель доисторической рептилии с движущимися частями.

Таким образом, современные методы обучения представляют собой глубокую интеграцию различных наук с информационными технологиями, реализация которой способствует обновлению методов преподавания информатики в средней школе.

Список литературы

1. *Дутка А.И., Кирикович Т.Е.* Необходимость внедрения 3D моделирования в школьную программу // Наука и образование в обеспечении устойчивого развития человеческого потенциала в условиях перехода к цифровой экономике. Материалы VIII Российской научно-практической конференции с международным участием. Пермь, 2021. С. 120-123.

2. *Кирикович Т.Е., Колышкина А.В.* Роль облачных технологий в цифровой трансформации образования (на примере СПО) // Информатика и образование. 2000, № 8 (317). С 25-36.

Н.А. Корепанова

Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса

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

СРЕДСТВА МУЛЬТИПЛИКАЦИИ В СОЗДАНИИ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО МАТЕМАТИКЕ

Цифровизация видна повсюду. Это и цифровое телевидение, и мобильная связь, и бесконтактное предоставление услуг, и бытовые цифровые устройства, и умные машины. В связи с этим перед учителем стоит задача формирования личности, готовой раскрыть свой творческий потенциал в условиях цифровой экономики. Создание образовательного контента с использованием анимационных возможностей компьютерных сред может стать одним из средств, помогающих, с одной стороны, сделать процесс обучения более увлекательным, а с другой – раскрыть творческие способности школьников.

К сожалению, в сфере обучения анимационные образовательные фильмы относительно новое явление, они редко используются по причине недостаточного их количества и отсутствия единого банка информации о таких ресурсах. Вместе с тем эти фильмы востребованы в образовательных учреждениях и, на наш взгляд, содержат в себе огромный потенциал в развитии познавательного интереса у детей. Образовательный анимационный фильм даёт возможность педагогу более глубоко и ярко раскрыть учебный материал, закрепить полученные школьниками знания [1].

Нами разработан мультфильм по музыкальной сказке Веры Железновой «В стране таблицы умножения» для учащихся начальной школы. С помощью мультфильма таблица умножения представляется детям в виде увлекательного

путешествия, в котором она разучивается в разных формах: в повествовании, в песнях, в смешных задачках и в формате урока. С веселыми песнями таблица умножения запоминается гораздо лучше и, кроме того, песни развивают у детей музыкальный слух, чувство ритма и память.

Данный мультфильм создан в трёх программах: adobe illustrator, adobe after effects, adobe premiere pro. В adobe illustrator сделана картинка, после в adobe after effects созданы анимации для картинки и в adobe premiere pro собраны разные сцены мультфильма. Такая форма подачи материала позволит обеспечить более интересное и наглядное представление темы «Таблица умножения».

В заключении хочется отметить, что образовательный контент, созданный с использованием анимационных возможностей, отличается наглядностью, интерактивностью, воспитательным эффектом, легкостью понимания. Он может позволить повысить вовлеченность учащихся в образовательный процесс.

Список литературы

1. *Ларин С.В.* Анимационные рисунки как средство цифровых технологий обучения математике / С.В. Ларин, С.В. Чилбак-Оол // Вестник Красноярского государственного педагогического университета им. В. П. Астафьева. – 2020. – №1. – С. 54-59.

А.А. Лавлинская

Иркутск, ИГУ, магистрант 2 курса

Научный руководитель: докт. ф.-м. наук, доц. *В.И. Пантелеев*

О ПРОБЛЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ В ВЫСШЕМ ОБРАЗОВАНИИ

Процесс распределения учебной нагрузки вуза содержит два этапа: формирование нагрузки и её передача преподавателям на кафедре [1].

Каждая дисциплина на этапе формирования нагрузки представляет собой строку таблицы, которая включает в себя числовые значения показателей аудиторной и внеаудиторной нагрузки (например, лекционные занятия или зачеты), количество студентов, групп, а также общую сумму часов.

При этом минимальной единицей при распределении нагрузки между преподавателями является количество часов только одного показателя дисциплины, закрепленного за конкретной группой. Вследствие этого хранить и обрабатывать данные удобно именно в таком формате.

Однако представление нагрузки в виде списка минимальных единиц при ее формировании является неудобным для пользователя, так как для контроля правильности расчета внеаудиторных показателей необходимо визуально сравнивать их значения по всем дисциплинам, а для корректного создания потоков и подгрупп – анализировать сумму всего контингента по дисциплине.

Такое отображение данных содержит много лишней информации, занимает большой объем и утяжеляет восприятие, что впоследствии ведёт к отказу от использования информационных систем в пользу электронных таблиц.

Для решения данной проблемы была создана информационная система, позволяющая при формировании нагрузки работать с таблицей, строками которой являются дисциплины, а столбцами — показатели нагрузки. При этом хранение данных и распределение часов на кафедре остается в формате минимальных единиц нагрузки.

Данный подход усложняет процесс разработки, так как для получения сводной таблицы необходимо определенным образом суммировать данные по каждой дисциплине, а при манипуляциях со строками нагрузки находить принадлежащие им строки таблиц базы данных и правильно распределять часы между ними. Но при этом пользователь может обрабатывать данные с более высокой скоростью.

Таким образом, в ходе исследования были проанализированы различные варианты интерфейсов, используемых при работе с нагрузкой, оценено удобство их применения. На основании полученных результатов были спроектированы и созданы модули информационной системы распределения учебной нагрузки.

Список литературы

1. *Рябец. Л.В.* Разработка информационной системы распределения нагрузки / Л.В. Рябец, К.Д. Зверева, А.А. Лавлинская // Вестник Иркутского университета. – 2020. – С. 45-46.

Е.А. Матюшина

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

РАЗВИТИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ В ЦИФРОВОЙ СРЕДЕ

Современные дети растут и развиваются в цифровой «окружающей среде», интегрированной с новыми технологиями, являющимися неотъемлемой частью учебного процесса. Исследователь Марк Пренски называет соответствующих обучающихся «цифровыми аборигенами», считая, что все наши сегодняшние учащиеся являются «носителями» родного для них цифрового языка компьютеров, интернета и видеоигр [2]. Поэтому детей необходимо учить жить в рамках «цифры».

Начиная с начальной школы, в современном образовании большое внимание уделяется развитию функциональной грамотности обучающихся, в том числе, с помощью цифровых образовательных ресурсов. Педагоги должны обладать цифровой компетентностью, быть максимально подготовленными для

использования соответствующих навыков при обучении детей. Согласно [1] современный российский учитель должен овладеть семью основными компетенциями в следующих областях: поиска и работы с информацией; безопасного использования интернета; управления информацией и данными; организации обучения, кооперации и коммуникации в цифровой среде; саморазвития в условиях неопределенности.

Известно, что в современном обществе важно уметь пользоваться полученной информацией, правильно интерпретировать, понимать и использовать прочитанное, уметь использовать данные в соответствии со своим опытом и знаниями. Продемонстрируем на примере применения цифровых образовательных ресурсов развитие читательской грамотности младших школьников. Для эффективного и успешного применения ЦОР при разработке заданий к теме урока педагогу необходимо правильно подобрать ресурс. Так, например, при изучении темы урока-исследования на литературном чтении в 4-м классе «Открытие любви и добра» по сказке С.Т. Аксакова «Аленький цветочек» может быть полезен ресурс <https://onlinetestpad.com/>: ученикам предлагается выполнить задания на установление последовательности (рис. 1) и установление соответствия (рис. 2). Функции онлайн-конструктора позволяют создавать интерактивные задания любого уровня сложности и выполнять задания в онлайн-режиме при дистанционном обучении, а также проводить контрольные работы и осуществлять проверку домашнего задания.

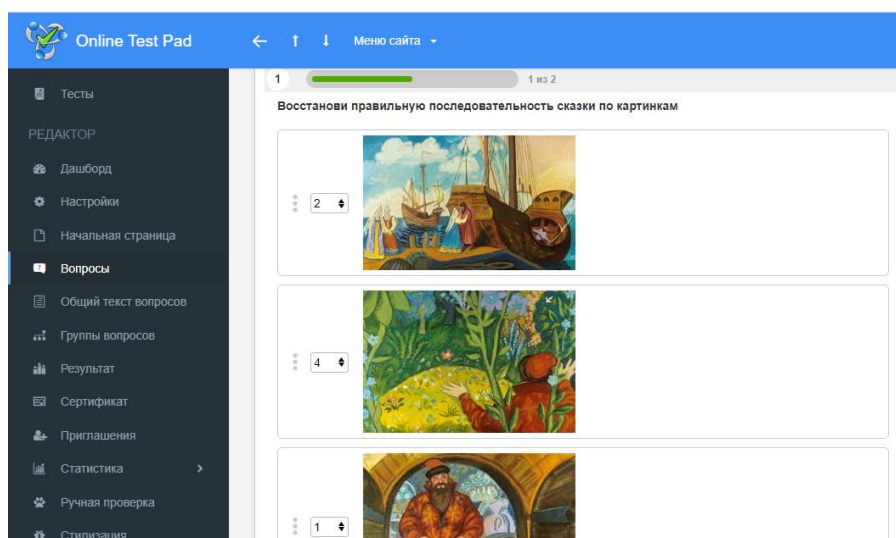


Рис. 1. Установление последовательности

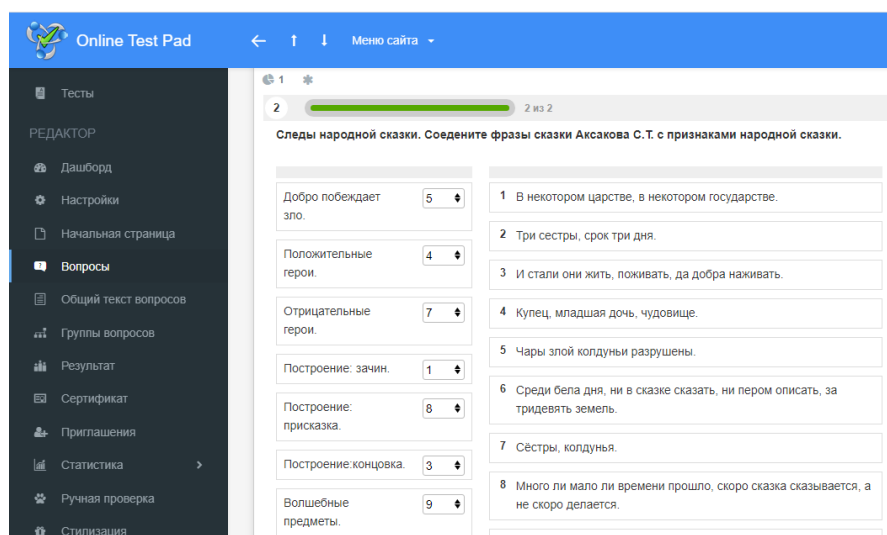


Рис. 2. Установление соответствия

Применение цифровых ресурсов на уроках способствует повышению мотивации к обучению и самостоятельной учебной активности школьников; помогает достичь в учебной ситуации правильного решения за счет того, что ученик не боится делать ошибки, так как имеет возможность вернуться на предыдущее задание; снимает у детей психологическое напряжение, помогает сформировать у ребенка чувство критической самооценки выполненной работы; способствует самостоятельному выполнению домашнего задания без участия родителей. Таким образом, современная цифровая среда благоприятно влияет на развитие функциональной грамотности обучающихся.

Список литературы

1. Гаврилова Е. Современный учитель и его цифровые компетенции [Электронный ресурс] / Е. Гаврилова. – URL: <https://ug.ru/sovremennyyj-uchitel-i-ego-czifrovye-kompetenczii/> (дата обращения 24.02.2022).
2. Marc Prensky, Digital Natives, Digital Immigrants. From On the Horizon [MCB University Press], October 2001, Vol. 9 No. 5.

Р.Б. Руссу

Краснодар, КубГУ, магистрант 1 курса

Научный руководитель: докт. физ.-мат. наук, проф. *А.В. Рожков*

SKOLELINUX – ПОЛНОЕ LINUX-РЕШЕНИЕ ДЛЯ УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

В работе речь идет о научно-методической инициативе по обучению математике и информатике на примере не только учебных, но и нерешенных научных задач, реализуемой в КубГУ с 2015 г. Поддержана Благотворительным фондом Владимира Потанина в 2021 г. Первые результаты представлены в [1]. Совместно со студентами и магистрантами за 7 лет опубликовано около

50 работ (в том числе в изданиях РИНЦ), подготовлены доклады на 15 конференциях федерального и международного уровня.

Проект реализует ту же идею, что и STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics).

Содержательные цели проекта – проведение разведочных вычислений в области алгебры и теории чисел, таких как проблема Гольдбаха, задача Коллатца, локальное распределение простых чисел и т.д. Подобных нерешенных задач в теории чисел, понятных даже школьникам, тысячи. Эти задачи легко программируются и, поэтому хороши при первоначальном изучении как математики, так и информатики.

Разработка ведется в единой информационно-образовательно-организационной среде. Организационно работа выстроена в системе: школьный кружок – учебные занятия студентов – семинар студентов и магистров – магистры – аспиранты – семинар преподавателей.

Образовательной основой является магистратура «Алгебраические методы защиты информации».

Информационной основой выбрана операционная система Debian и язык программирования. Почему выбран Debian?

Debian, текущая версия 11.2 – Bullseye – один из самых старых Linux, созданный в августе 1993 г. Создали Debian двадцатилетние студенты **Debra Lynn** и **Ian Murdock**.

Debian считается лучшим дистрибутивом для научных и учебных целей. Имеет версию для образования Debian Edu / Skolelinux. С апреля 2013 г. используется на МКС. Китайская национальная ОС – Unity OS основана на Debian, это самый популярный Linux после Ubuntu, которая тоже является клоном Debian. Последняя имеет 60 тыс. вспомогательных пакетов (обычно у Linux 10-20 тыс. пакетов), в том числе около 500 математических. На Debian базируется хакерский пакет Kali Linux и Live CD пакета компьютерной алгебры Sage, объединяющего около сотни программ на открытом коде с внутренним языком Python.

Участники проекта осваивают основы администрирования информационной системы: установку Debian, настройку окружения пользователя, установку и удаление пакетов, настройку сети, работу в командной строке и т.д. Все это обеспечивает создание независимой информационной системы, в которой все инструменты – это свободное программное обеспечение.

Вычисления производятся средствами нового динамического, но компилируемого языка программирования Julia, его официальный сайт: <https://julialang.org/>. Язык ориентирован на параллельные вычисления, интегрирован с C/C++, FORTRAN, Python.

Список литературы

1. *Рожков А.В.* Экспериментальная математика в КубГУ — первые результаты / А.В. Рожков // Новые информационные технологии в образовании и науке: материалы XIV междунар. науч.-практ. конф. – Екатеринбург: РГППУ, 2021. – С. 163-172.

CLASSTIME КАК ИНСТРУМЕНТ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ УЧАЩИХСЯ НА УРОКЕ

В последнее десятилетие четко прослеживается переход от традиционных форм контроля знаний к компьютерной их оценке, поэтому изучение и применение современных web-технологий в образовательной деятельности набирает всё большую популярность. Можно выделить некоторые преимущества электронного контроля: *автоматическая оценка знаний* – тест в электронном формате позволяет проверить обучающихся / себя в любое время, в любом месте, выставить оценку и установить обратную связь с преподавателем; *мотивация обучающихся* [1]; *вовлечение обучающихся в процесс обучения* – различные задания, разработанные в онлайн-конструкторах, могут содержать графики, изображения, что способствует визуальной восприимчивости информации; *улучшение запоминания и передачи знаний* – в стратегии обучения частые тесты с оцениванием и без него помогают закрепить знания, так как повторяемая с течением времени информация становится более востребованной при выполнении практических заданий.

Основным достоинством компьютерного тестирования является экономия времени для получения результатов контроля знаний обучающихся.

Одним из инструментов эффективного контроля качества знаний является онлайн-конструктор «Classtime» — платформа для разработки интерактивных обучающих приложений, позволяющая вести аналитику учебного процесса и реализовывать стратегии индивидуального подхода [2]. Конструктор Classtime универсальный и удобный в освоении, позволяет создать любой инструментарий для контроля учебных достижений. Интерфейс программы интуитивно понятен, поэтому работать в данной среде несложно. Для начала работы в Classtime учителю необходимо зарегистрироваться в системе. На сайте конструктора располагаются вкладки «Библиотека» и «Сессии». Чтобы создать новый тест, необходимо перейти в библиотеку.

Конструктор содержит платные версии для использования, но множество инструментов тестирования предлагает и в бесплатном использовании. Возможны различные варианты создания вопросов: выбор (один правильный вариант), флажки (несколько правильных вариантов), правда/неправда, текст, установить соответствие, установить порядок, выделить текст.

Среди типов вопросов конструктор Classtime имеет следующие задания, которые не встречаются в других сервисах или выглядят иначе [3].

1. *Выделить текст.* Учитель вводит текст, в котором правильные варианты ответов отмечаются символом * (звездочка) в начале слова. Все

варианты нужно заключить в квадратные скобки. Ученик должен мышью отметить правильное слово.

2. *Свободный ввод текста.* Учитель формулирует задание. Ученики отвечают на вопрос в свободной текстовой форме. Этот вариант заданий не оценивается автоматически. Учитель сам должен оценить работу ученика. За каждое выполненное задание учитель присваивает определенную стоимость в баллах.

После разработки банка вопросов конструктор Classtime позволяет выбрать учителю еще ряд дополнительных настроек сессии: перемешивать варианты ответов; перемешивать вопросы; показывать правильные ответы сразу после каждого вопроса; разрешить одну попытку ответа на вопрос (ученики не смогут изменить свои ответы); лимит времени для ответа на вопросы; частичное оценивание (пропорциональная оценка в баллах для частично правильных ответов); пошаговая сессия; авторизация только с Google/Microsoft; рефлексия на этот урок после завершения всех вопросов.

Конструктор дает возможность просмотра всей группы вопросов полностью, что позволит проверить задания на наличие ошибок, которые могли быть допущены при их составлении (кнопка «Предпросмотр»).

Все разработанные тесты учителя хранятся в библиотеке. Чтобы начать тестирование, необходимо начать сессию. Каждой сессии автоматически присваивается новый код. Обучающиеся приступают к выполнению заданий при переходе по ссылке Classtime (<https://www.classtime.com/ru/>) в режиме ученика, ввести код сессии, который сообщает учитель, фамилию и имя. Учитель получает данные о работе каждого ученика в режиме реального времени. Результаты о работе учеников можно сохранить в таблице Excel или в формате PDF. В бесплатной версии доступны только обобщённые данные.

Преимущества программы Classtime: программа имеет простой и доступный интерфейс, экономит время, усилия и обеспечивает отслеживание деятельности обучающихся на протяжении всей работы. Класс работает в режиме реального времени. Classtime имеет русскоязычную версию; в задания возможно интегрировать видео, изображения не только с компьютера, но и по ссылке из интернета; конструктор позволяет создавать закрытую сессию, например, для того, чтобы ученики выполнили самостоятельную работу. В данном режиме обучающиеся видят задания без указания правильных и неправильных ответов.

Сегодня реализация многих из стоящих перед системой образования задач невозможна без использования современных методов и средств информатизации. Использование цифровых учебных ресурсов открывает преподавателю новые возможности для реализации своего творческого потенциала.

Список литературы

1. *Цыбулько В.В.* Технологии компьютерного тестирования как инструмент оценки учебных достижений школьников / В.В. Цыбулько // Сборник научных трудов научно-практической конференции с международным участием «Социокультурные проблемы развития образования в условиях проектного управления». – М.: Кредо, 2018. – С. 338-346.

2. Classtime – эффективный инструмент для онлайн обучения [Электронный ресурс].
– URL: <http://didaktor.ru/classtime-effektivnyj-instrument-dlya-onlajn-obucheniya/> (дата обращения 11.03.2022).

Е.В. Тихонова

Пермь, ПГГПУ, студентка 5 курса

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *Т.Н. Катанова*

О ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ НАПРАВЛЕНИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

Современный мир стремительно меняется, предъявляя все больше требований к каждому члену общества. Одно из таких требований – владение основами логики, алгоритмической культурой и алгоритмическим мышлением, что обусловлено постоянным увеличением степени использования информационных технологий и связанными с этим существенными изменениями характера и видов профессиональной деятельности. Данная тенденция вызвала увеличение спроса на изучение программирования, начиная с младших классов школы. В настоящее время программирование является одним из разделов школьного курса информатики, тем не менее, все чаще ученики проявляют стремление к более глубокому и более раннему изучению программирования. Происходит популяризация и соответствующей сферы дополнительного образования детей, целью которого является удовлетворение образовательных потребностей учащихся.

В настоящее время государственная политика Российской Федерации в области дополнительного образования детей (ДОД) ориентирована на увеличение количества качественных образовательных программ и числа детей, обучающихся по ним. Начиная с 2021 года, одной из приоритетных задач государства является формирование эффективной системы поддержки и развития детских способностей. Благодаря этому в Пермском крае было открыто 14 обучающих центров «Точка роста», школьный технопарк «Кванториум», IT-куб, в том числе в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете – Дом научной коллаборации им. А.А. Фридмана и Открытый университет [1]. Наиболее популярными и распространенными программами обучения являются занятия в сфере программирования и информационных технологий. С помощью цифровых технологий школьники смогут на практике осваивать учебный материал и проводить эксперименты. После уроков для детей будут доступны занятия по робототехнике и программированию.

Для изучения программ ДОД были рассмотрены сайты негосударственных учреждений дополнительного образования г. Перми. Некоторые результаты проведенного анализа представлены на диаграмме (рис. 1), где показано, что образовательные программы технической

направленности, в том числе по основам логики и программированию, реализуются достаточно часто. В большей степени негосударственные учреждения дополнительного образования специализируются на проведении занятий по робототехнике и программированию. Предлагаемые учебные программы ориентированы на учеников разных возрастов, поэтому можно сделать вывод, что наблюдается высокая востребованность обучения основам логики и программирования учащихся школьного возраста.

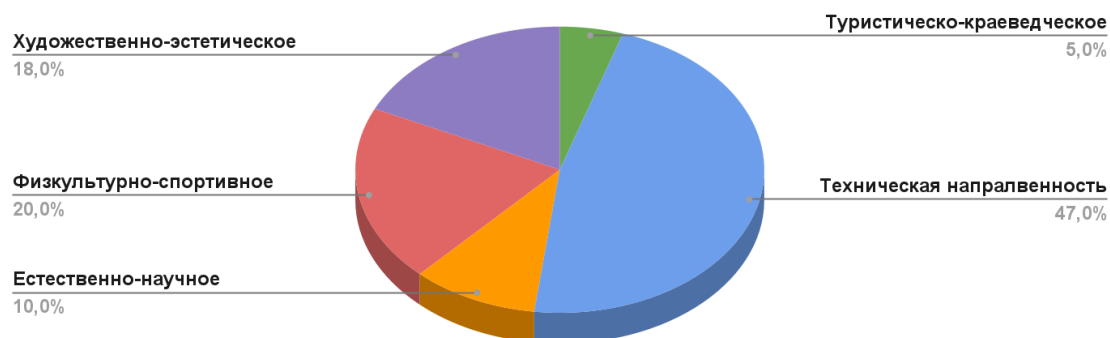


Рис.1. Распределение образовательных программ ДОД по направлениям

Таким образом, спрос на изучение программирования возрастает с каждым годом, начиная с младших школьников, школьная программа не в состоянии удовлетворить эту потребность на соответствующем уровне, в связи с чем увеличивается востребованность существующих курсов, в том числе оплачиваемых родителями учащихся, по основам программирования, что говорит о желательном и необходимом увеличении их количества в учреждениях дополнительного образования.

Список литературы

1. О реализации в Пермском крае Концепции развития дополнительного образования детей: [Электронный ресурс] // Министерство образования и науки Пермского края. – URL: <https://minobr.permkrai.ru/dokumenty/72895/> (дата обращения 11.03.2022).

Е.В. Ткаченко

Пермь, ПГГПУ, магистрант 2 курса

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

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДГОТОВКИ СТАРШЕКЛАССНИКОВ К ОГЭ СРЕДСТВАМИ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Актуальность применения дистанционного обучения связана не только с ограничительными условиями в связи с распространением коронавирусной инфекции, но и с включением электронного обучения и дистанционных

технологий в новую редакцию школьных образовательных стандартов. Задача педагога – использовать возможности различных обучающих платформ и электронного обучения не только для организации учебного процесса, но и для эффективной подготовки обучающихся к итоговой аттестации.

Одной из особенностей итоговой аттестации является ограничение времени на выполнение работы. Поэтому при подготовке к пробным экзаменам и мониторингам следует целенаправленно обращать внимание учащихся на время, затрачиваемое ими на решение каждой задачи. Возможности дистанционного обучения включают использование сервисов с запуском таймера на выполнение заданий, это позволяет тренировать «чувство» времени обучающегося.

Другой особенностью подготовки к ОГЭ является формирование умений анализировать процесс выполнения заданий, делать проверку и прикидку полученных результатов. Так на платформе Uchi.ru обучающемуся, который неверно выполнил задание, предлагается прорешивать подобные задачи до тех пор, пока не будет получен верный ответ. Такой подход позволяет школьнику анализировать свои ошибки, делать выводы о правильности решения. На сайте «Решу ОГЭ» ученики могут не только проверить свои знания с помощью тестов, но и самостоятельно решать задачи с последующей проверкой, так как каждое задание сопровождается решением. Полезно приучать учеников после получения результатов еще раз прочитать условие и вопрос (что необходимо найти). Так, например, часто в заданиях при решении уравнений встречаются различные варианты требований: выбрать наибольший/наименьший корень, расположить корни в порядке возрастания, найти сумму корней и т.д., многие школьники не обращают на это внимание и записывают при верном решении уравнения неправильные ответы. При подготовке к ОГЭ необходимо использовать тестовые задания, где ученики учатся анализировать предложенные ответы и исключать лишние, что экономит время на выполнение заданий на экзамене. Следует также уделять внимание заданиям с множественным выбором, на сопоставление, их можно найти в готовом виде на платформах Uchi.ru, SkySmart, OnlineTestPad, а также составлять самостоятельно, используя возможности этих и других платформ. Подобные функции существенно облегчают работу педагогов, экономят время, наглядно представляют достижения обучающихся – сравнительные диаграммы, итоговые таблицы и др.

Особенностью дистанционных технологий является возможность обучать школьников оценке объективной и субъективной трудности заданий. Многие обучающие платформы, предлагают выполнять задания, тесты и другие работы в порядке, который выбрал сам обучающийся. А есть онлайн-платформы, которые помогают школьнику увидеть уровень сложности заданий, подсказывая тип задания – простое или сложное. Умения, связанные с оценкой уровня сложности задания, позволят ученикам успешнее выполнять задания итоговой аттестации.

Широкое применение в школах получили такие доступные, удобные и бесплатные платформы как Решу ОГЭ, Uchi.ru, uztest, math100, SkySmart, Learningapps. Онлайн сервисы этих платформ помогают учителю математики формировать у школьников предметные и метапредметные умения, а также видеть динамику изменения результатов по каждому ученику и классу в целом.

Таким образом, цифровые ресурсы и сервисы для организации дистанционного обучения позволяют:

- разрабатывать принципиально новые педагогические подходы к организации процесса обучения математике и подготовке к экзаменам;
- упрощать процесс составления и адаптации материала на платформах (за счет уже имеющихся разработок, встроенных приложений);
- использовать в учебном процессе системы для тестирования и диагностики, которые содержат банк вопросов, заданий и упражнений по всем предметам школьного цикла с возможностью внесения изменений и дополнений в вопросы и задания;
- отслеживать динамику развития умений ребенка и профессионализма учителей с помощью опросов, таблиц, сводных диаграмм;
- осуществлять обмен документами с обучающимися и коллегами.

А.А. Юркина

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

ПРИМЕРЫ МОТИВАЦИОННЫХ ЗАДАНИЙ В ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ 7-ГО КЛАССА

Развитие информационных технологий, внедрение в повседневную жизнь человека большого количества различных гаджетов и цифровых устройств приводит к необходимости обновления содержания школьного образования [4, с. 175], так как большая часть учебной информации в учебниках на бумажных носителях стремительно устаревает.

Ввиду низкой учебной мотивации у школьников к процессу обучения нами предлагается серия заданий, позволяющих не только активизировать и разнообразить деятельность учащихся в урочное и внеурочное время, но и показать связь информатики с окружающим миром.

Задание 1. Разгадайте ребус, используя программу сканера QR кодов (рис.1).



Рис.1. Ребус по информатике

Задание 2. Кодирование информации. Это слово появилось в 1936 году; под такой маркой американская компания выпустила острые мясные консервы. Чтобы сбыть их запасы не первой свежести после второй Мировой войны, была проведена массированная рекламная кампания, ставшая эталоном назойливости после скетча труппы «Монти Пайтон». В 1986 году в конференциях Usenet появилось множество одинаковых сообщений от некоего Дэйва Родеса, который рекламировал новую финансовую пирамиду. Кто-то провёл аналогию между такой рассылкой и консервами, и с тех пор это слово закрепилось в новом значении [3]. О каком слове идет речь?

В помощь для ответа на вопрос представлен только фрагмент кодовой таблицы (табл. 1).

Таблица 1

Кодовая таблица				
А	П	С	Л	М
01	100	110	101	10

Определите, какое сообщение закодировано в строчке: 1101000110.

Примечание: лишние символы не должны оставаться. Местами символы менять нельзя.

Задание 3. «Дешифратор». Дан текст, который описывает пословицы и поговорки, их смысл изменен на «компьютерный лад». Какие это пословицы и поговорки?

Компьютер памятью не испортишь. (Кашу маслом не испортишь).

Бит килобайт бережет. (Копейка рубль бережет).

Если не получается решить проблему вечером, отложи решение на утро. (Утро вечера мудренее).

В программе на языке Бейсик правила языка Паскаль не применяют. (В чужой монастырь со своим уставом не ходят) [2].

Задание 4. Анаграммы. Расшифруйте слова и исключите лишнее. Например, из слова «тик» можно получить слово «кит», а из слова «снерка» – «сканер».

Лайф (файл), пьюромтек (компьютер), фкашел (флешка), таксид (дискета), камыш (мышка), термас (**мастер**).

Задание 5. Задачи на логику.

1) Три подруги Маша, Катя и Света купили билеты в кино. Места их расположены рядом в одном ряду (три в ряд). Сколькими способами они смогли бы сесть?

2) Запиши число 111 четырьмя пятерками.

3) Трем неутомимым путешественникам – Андрею, Михаилу и Олегу – надо было переправиться на лодке, выдерживающей массу не более 100 кг, с одного берега реки на противоположный. Андрей знал результат своего недавнего взвешивания – 54 кг и своего друга Олега – 46 кг, а Михаил весил около 70 кг. Каким наиболее рациональным образом надо было действовать, чтобы переправиться через реку? [1, с. 42].

Актуальность использования в обучении такого рода задач по-прежнему остается достаточно высокой. Наряду с ними в школьном курсе информатики следует рассматривать и другие типы задач, «жизненность» которых со временем проявляется все в большей мере, так как знание и применение определенных цифровых ресурсов требуется в человеческой деятельности постоянно: в образовании, производстве, управлении, культуре, медицине, финансовой деятельности, охране окружающей среды и прочем.

Список литературы

1. *Босова Л.Л.* Занимательные задачи по информатике / А.Ю. Босова, Ю.Г. Коломенская. – М.: Бином, Лаборатория знаний, 2013.
2. *Златопольский Д.М.* Русские пословицы и поговорки на компьютерный лад [Электронный ресурс] / Д.М. Златопольский // Первое сентября. Информатика: науч.-метод. журн. – 2009. – № 3. – URL: https://inf.1sept.ru/view_article.php?ID=200902306 (дата обращения: 10.03.2022).
3. Квест игра по информатике «В поисках знака...» [Электронный ресурс]. – URL: https://урок.рф/library/kvest_igra_po_informatike_v_poiskah_znaka_072847.html (дата обращения 10.03.2022).
4. Методика преподавания математических и естественно-научных дисциплин: современные проблемы и тенденции развития [Электронный ресурс] // материалы VIII Всероссийской научно-практической конференции (Омск, 30 июня 2021 г.). – URL: http://www2.bigpi.biysk.ru/nir2016/file/kmfi_27_11_2021_06_21_41.pdf (дата обращения 10.03.2022).

Е.Р. Якупова

г. Соликамск, СГПИ (филиал ПГНИУ), магистрант 2 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Л.Г. Шестакова*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНЫХ ПРАКТИК В СПО

В настоящее время невозможно себе представить промышленные предприятия, в которых не применялись бы автоматизированные системы управления технологическим процессом. «Системы автоматизации позволяют успешно решать задачи контроля, сигнализации, технологических защит и автоматического управления» [1]. В соответствии с этим необходима подготовка специалистов в данном направлении, особенно рабочих профессий и специалистов среднего звена. Пандемия также внесла свои коррективы. Во избежание остановки учебного процесса образовательные учреждения начали активно использовать дистанционное и электронное обучение. Л.Г. Шестаковой и Е.Р. Якуповой [2] рассмотрены вопросы подготовки педагогов с применением дистанционных технологий как для организации работы со студентами (учебной и внеучебной), так и в аспекте повышения квалификации.

Практическая подготовка студентов по специальности СПО 15.02.07 «Автоматизация технологических процессов и производств» включает учебные и производственные практики. Последние предполагают работу в профильных организациях, поэтому дистанционные формы работы преподавателя со студентами в основном предполагают проведение консультаций. Учебные практики организуются на базе техникума с использованием таких форм работы как практические занятия, консультации, самостоятельная работа.

Для проведения практических занятий и консультаций в ГБПОУ «Березниковский политехнический техникум» используются платформа дистанционного обучения Moodle и сервис беспроводного взаимодействия для организации видеоконференций Zoom. Также применяются система трехмерного моделирования Компас-3D (чертежный редактор), офисный пакет «Google таблицы», «Документы» и «Презентации», облачное хранилище «Google Диск». Например, во время учебной практики со студентами с помощью данных сервисов была изучена расчетная часть производственного модуля, а также разработаны ментальные карты в программе FreeMind, иллюстрирующие связь теоретического материала с теорией надежности.

Дальнейшее развитие дистанционных образовательных технологий, электронного обучения в нашем цифровом мире очень перспективно и является необходимостью в настоящее время.

Список литературы

1. *Тетеревков И.В.* Надежность систем автоматизации: учебное пособие / И.В. Тетеревков. – Москва; Вологда: «Инфра-Инженерия», 2019.
2. *Шестакова Л.Г.* Подготовка студентов педагогических направлений к работе с дистанционными технологиями / Л.Г. Шестакова, Е.Р. Якупова // Информационно-коммуникационные технологии в педагогическом образовании. – 2021. – № 3(72). – С. 143-146.

РАЗДЕЛ 6

РАБОТЫ УЧАСТНИКОВ КОНКУРСА «МАТЕМАТИКА В СОВРЕМЕННОМ ОБРАЗОВАНИИ»

В.А. Бурлакова

Ульяновск, УлГПУ им. И.Н. Ульянова, студентка 4 курса
Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *А.В. Николаев*

КЛАССИФИКАЦИЯ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация. В статье рассмотрена классификация приложений, которые могут быть использованы при обучении математике. Приведен краткий анализ приложений платформы PlayMarket с описанием значимых для введения в образовательный процесс характеристик. Приведены примеры включаемости приложений в современный учебный процесс и дана оценка насыщенности рынка приложениями данного характера использования.

Описание исследования. Применение технических средств в преподавании математики имеет давнюю историю. Общий подход к применению средств наглядности, моделей, технических средств описано в учебнике Ю.М. Колягина [3]. Технологический прогресс привёл к широкой доступности электронно-вычислительных устройств (ЭВМ), обладающих разнообразными мультимедийными возможностями, поэтому спектр новых педагогических и информационных технологий значительно расширился [4]. Сама дидактика развивается как наука вследствие широкой информатизации в образовании [5]. Но следует отметить, что место технических средств и наглядных технологий в преподавании математики остаётся неизменным: они являются только лишь вспомогательными средствами, вследствие того, что чрезмерно частое использование таких средств может привести к задержке развития у школьников абстрактного мышления [3].

Пандемия COVID-19, вызванная распространением коронавируса SARS-CoV-2, наложила ограничения на возможность непосредственного взаимодействия педагога с учеником, из-за чего тема применения технических средств в преподавании стала особенно актуальной, в частности, использования дистанционных автоматизированных учебных лабораторий [1]. Если рассуждать с позиции, какое из имеющихся технических средств может быть применено, как на уроке, так и в удалённом формате, то в первую очередь следует исходить из доступности этого технического средства. Таким устройством является мобильный телефон, который в современных реалиях стал мощным и многофункциональным, близким к ЭВМ. Поэтому применение мобильного обучения в образовании стало интересным и актуальным вопросом [2].

В данной работе мы пытаемся ответить на вопрос о том, какие мобильные приложения возможно использовать в преподавании математики в школе, представив классификацию приложений и краткий обзор наиболее интересных из них.

После анализа актуальности вопроса о применении мобильных приложений в учебном процессе и изучения их на платформе PlayMarket была составлена следующая типология функционального содержания:

1. Помощь в решении.
 - 1.1. Ответ и решение.
 - 1.2. Только ответ.
2. Тренажёры.
 - 2.1. Для конкретного класса школы.
 - 2.2 Для конкретной темы.
3. Справочники.
 - 3.1. Учебники, справочники.
 - 3.2. Сборники учебных материалов.

В данной типологии отражены основные виды функциональных задач приложений платформы PlayMarket.

Рассмотрим каждый пункт приведенной типологии отдельно.

1. Помощь в решении – функция тех приложений, в которых отсутствует теоретическая часть, но есть краткие справки. Используются они для самоконтроля, проверки домашнего задания, поиска подсказок для решения. Данный вид имеет подразделы из приложений, показывающих подробное решение, и приложений с выводом ответа без объяснения.

Например, к первой группе можно отнести «Photomath» (рис. 1). В этом приложении даны ответы и подробное решение задачи, которое можно считать с любого носителя через камеру, и при этом не имеет значения рукописный используется текст или печатный.

Менее известное, но не менее полезное приложение – «Mathway» (рис. 2), идентично предыдущему по принципу действия, имеет платный контент, но распознает рукописный текст лучше. В таких приложениях представлены стандартные разделы: основы математики, основы алгебры, тригонометрия, математический анализ, математическая статистика, конечная математика, линейная алгебра и построение графиков.

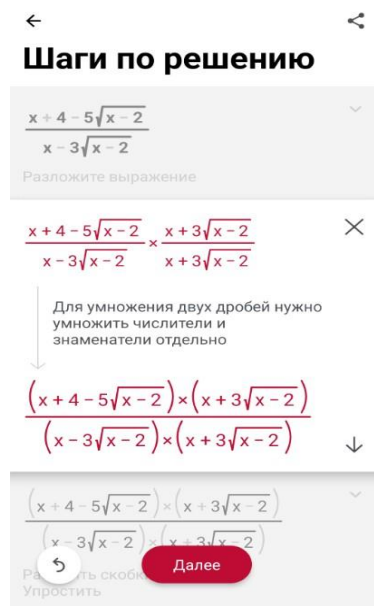


Рис. 1. Photomath

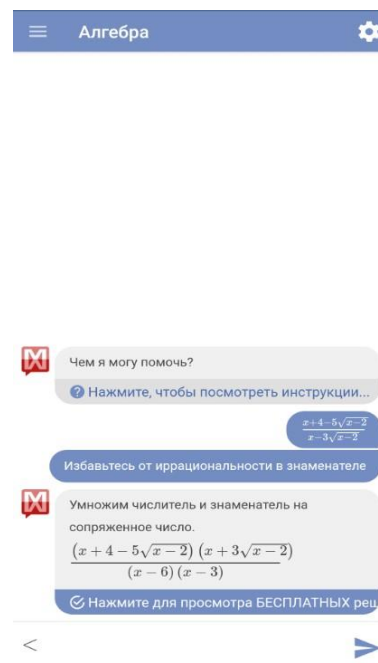


Рис. 2. Mathway

На третьем месте данной категории стоит приложение «StudyMate – решение задач и помощь в учебе», в нем также присутствуют ответ и подробное решение, а к каждой теме прилагаются справочные материалы.

Полезность использования этих приложений в условиях изучения школьного курса обусловлена визуализацией алгоритмов, помощью ученику при выполнении домашнего задания, наличием подсказок для нахождения решения и возможностью проверки правильности полученного ответа.

Для более честной самопроверки школьник 5–7 классов может использовать приложения, которые дают просто ответ к задаче без подробной выкладки решения. К таким приложениям можно отнести приложения-калькуляторы, например, «Калькулятор в столбик». Последний предназначен для решения таких задач, как деление в столбик, умножение столбиком, сложение и вычитание чисел в столбик. Плюсами данного приложения являются понятный интерфейс и визуализация правильности написания действия. Также существует приложение «Формулы геометрии»; оно поможет школьнику найти величины площади, радиуса, углов, сторон для разных геометрических фигур по заданным величинам. Кроме ответов в них есть краткие справочные материалы по темам.

Данный вид приложений не несет в себе пользы для формирования умений выполнения математической записи задач, алгоритмизации решения, также приложение не применимо в школьном курсе обучения математике, так как в нём нет обучающего элемента.

2. Тренажеры – это сборники эффективных учебно-тренировочных заданий для формирования математических представлений, навыков счета, а также закрепления правил выполнения простых математических действий. Математические тренажёры развивают логическое мышление, познавательные интересы, творческие способности, речь, воспитывают самостоятельность, инициативу, настойчивость в достижении цели, преодолении трудностей.

Тренажеры в большинстве случаев рассчитаны на применение в обучении нескольким основным темам в каждом классе: от начальной школы до старшей. Приложения-игры пользуются большей популярностью, чем обычные учебные тесты. Мотивационный этап в младшей и средней школе – область применения тренажеров-игр.

Примеров таких приложений достаточно много для детей-дошкольников, для учащихся средней и старшей школы тренажеров меньше, и часто они являются однотипными.

Например, приложение «Примеры по математике – дроби, алгебра, арифметика» (рис. 3) – тренажер-игра с выбором проблемной темы, класса, уровня сложности. При этом уровни можно проходить несколько раз, вопросы не повторяются. Предусмотрена функция решения задачи на экране, выбор ответов; после прохождения уровня можно разобрать свои ошибки и пройти уровень еще раз. В обучении данное приложение можно использовать как своеобразный «нарешиватель» задач, как однотипных, так и нескольких типов сразу. Плюсы данного приложения: дифференциация по классам и уровням

сложности, рассмотрение ошибок, система поощрений. Минусы: ошибки рассматриваются не сразу, а после прохождения уровня, невольно при этом ученик получает навык неправильного решения такого типа задач по мере прохождения уровня; есть реклама; данное приложение создано больше для учащихся младших и средних классов, хотя задания уровня старшей школы тоже присутствуют. В обучении это приложение можно применять как средство мотивации, заинтересованности школьников, смены вида деятельности на уроке, элемент игры.

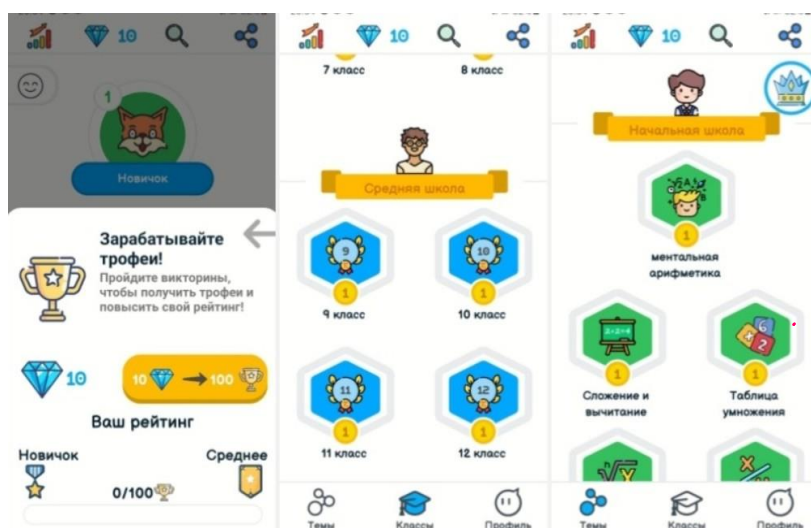


Рис.3. Примеры по математике – дроби, алгебра, арифметика

Применимо также приложение «7 min Math Genius» – приложение для развития устного счета учеников 5-9 классов, 7 минут на отработку задач на сложение, вычитание, деление, умножение, поиск процента от числа, возведения числа в степень. С каждым вопросом повышается уровень сложности. В образовательных целях данное приложение можно использовать индивидуально, как пропедевтику, «разогрев» перед началом изучения нового материала или для поддержания общих математических навыков в быстром счете. Приложение выполнено только на английском языке, но интуитивно понятно.

Следующее приложение «Математика: решение примеров» – для развития устного счета в 1–5 классах. Приложение-игра на время с элементами обучения таблице умножения. После ее прохождения можно увидеть результаты с ответами, топ 20; результат может быть проконтролирован учителем как на уроке, так и при выполнении домашнего задания по таблице результатов. Минус данного приложения – наличие навязчивой рекламы, которая отключается платно. Из новых приложений можно выделить приложение «Стереометрия AR» – дополненная реальность. Приложение позволяет визуализировать изученный материал курса стереометрии, изучить только необходимую теорию по данной теме и решить типовые задачи стереометрии. Тему можно выбрать самостоятельно, успехи учитель и сам пользователь могут проследить в этом же приложении на круговой диаграмме.

Приложение можно использовать в 9–11 классах при подготовке к ЕГЭ, так как там приведены решения задач из ЕГЭ пошагово, с демонстрацией 3D модели.

3. Справочники. Приложения-справочники содержат основные понятия и формулы, которые распределены и систематизированы по темам в одном месте, при этом не нужно каждый раз листать бумажный носитель в поисках требуемой формулы, так как достаточно просто открыть мобильное приложение.

Приложения по конкретным учебникам можно найти в разделе книг и скачать на телефон. Именно приложений для быстрого поиска информации в данном разделе нет. Единственный вариант – это книга в электронном формате, которая без труда поместится в смартфоне при исключении потребности иметь печатный формат издания.

Отличными примерами приложений справочников могут быть: «Математика – школьный курс. Подготовка к ЕГЭ и ОГЭ» и «Математика от А до Я. Подготовка к ЕГЭ 2022». В приложении «Математика – школьный курс. Подготовка к ЕГЭ и ОГЭ» можно найти краткие справочники по таким разделам, как арифметика, алгебра, начала анализа, графики элементарных функций, тригонометрия, геометрия, аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Этот справочник будет полезен как при подготовке к государственным экзаменам, так и в учебном процессе.

Приложение «Математика от А до Я. Подготовка к ЕГЭ 2022» – это приложение с малым объемом формул и справочных материалов, но с раскрытыми принципами решения типичных задач на применение некоторых справочников. Имеется большое количество навязчивой рекламы, есть платный контент.

Изучив рынок мобильных приложений на PlayMarket, можно прийти к выводу, что большинство приложений созданы для упрощения поиска ответов на готовые задания, и только малая часть приложений могут дать именно практику решения задач для получения и отработки математических навыков. Приложения, представленные на этой платформе с трудом можно применить в учебном процессе, так как они больше направлены на самообразование и самопроверку и исключают возможность проверки учителем алгоритма действий самого ученика. На наш взгляд, не хватает адаптированных под российскую школьную программу электронных курсов, в которых были бы представлены как теория, так и практика, с постановкой проблем и решением задач, с проверкой и помощью тьютора. Большинство приложений имеют коммерческую основу использования с минимумом бесплатных функций. Считаем, что создание приложений для обучения математике должно опираться на программу школьного курса, быть внедряемо в учебный процесс и производиться государственными учреждениями.

Список литературы

1. *Евдокимов Ю.К.* Дистанционные и школьные технологии / Ю.К. Евдокимов, А.Ш. Салахова, А.Ю. Кирсанов // Школьные технологии. – 2010. – №5.
2. *Голицына И.Н.* Мобильное обучение как новая технология в образовании /

И.Н. Голицына, Н.Л. Половникова // Образовательные технологии и общество. – 2011. – №1. – С. 241-252.

3. Колягин Ю.М. Методика преподавания математики в средней школе. Общие методики. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян, В.Я. Саннинский, Г.Л. Луканкин. – М.: Просвещение, 1975.

4. Полат Е.С. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования / Е.С. Полат. – М.: Академия, 2002.

5. Роберт И.В. Развитие дидактики в условиях информатизации образования / И.В. Роберт // Дидактика сетевого урока : материалы междунар. науч.-практ. онлайн-конф., Минск, 17–18 нояб. 2016 г. / Белорус. гос. пед. ун-т. – Минск, 2016. – С. 3-4.

Т.В. Варенцова

Ульяновск, УлГПУ, магистрант 1 курса

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

О РАЗЛИЧНЫХ ПОДХОДАХ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. Следует констатировать, что в школьных курсах геометрии, алгебры и начал анализа изучению тригонометрических функций уделяется значительное внимание. Существует несколько подходов к определению тригонометрических функций, каждый из которых имеет свои преимущества и недостатки.

При изучении тригонометрии у школьников развиваются мыслительные операции анализа и синтеза, формируется абстрактное мышление, совершенствуются способы математической деятельности.

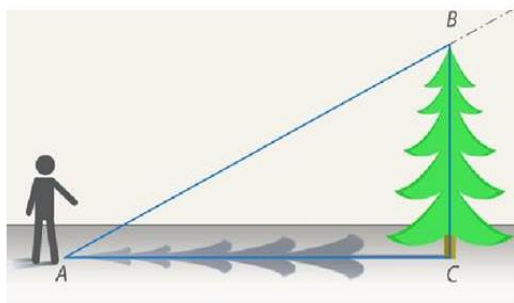


Рис.1. Наглядный пример о введении тригонометрических функций острого угла

Сравнение подходов к определению тригонометрических функций, выявление границ их применимости, достоинств и недостатков, методологических возможностей позволит выявить их методический потенциал, а также будет способствовать процессу эффективного изучения темы «Тригонометрия» в школьном курсе математики.

Описание исследования. Подход к определению тригонометрических функций с помощью прямоугольного треугольника (геометрический подход) используется в курсе геометрии 8 класса и отвечает уровню сформированности математического мышления школьников данной возрастной категории. Безусловным достоинством геометрического подхода является его наглядность. Благодаря этому преимуществу, изучение тригонометрических функций возможно сделать практикоориентированным и приближенным к объектам окружающего мира.

Рассмотрим, например, иллюстрацию (рис. 1) к задаче, решение которой опирается на геометрическое определение тригонометрических функций: «Как измерить высоту дерева BC , зная, что расстояние AB до недоступной точки B составляет 6 метров, а $\angle A = 30^\circ$?» [1]. Также, можно предложить учащимся следующую практикоориентированную задачу: «Смотритель маяка видит корабль под углом 60° . Найдите расстояние от верха маяка до корабля и от низа маяка до корабля, если высота маяка 50 м» (рис. 2) [1]. Подобные задачи иллюстрируют применение знания тригонометрии для решения задач реальной жизнедеятельности и поэтому пробуждают у учащихся интерес к их изучению.

Кроме того, с помощью геометрической интерпретации определения тригонометрических функций легко доказываются основные тригонометрические тождества; определение тригонометрических функций с помощью прямоугольного треугольника не требует дополнительных инструментов, как например, введение системы координат. Однако границы использования этого подхода довольно узки, так как с его помощью невозможно определить тригонометрические функции даже для тупых углов. Преодолеть таковое ограничение помогает введение понятий тригонометрических функций с помощью единичной окружности.

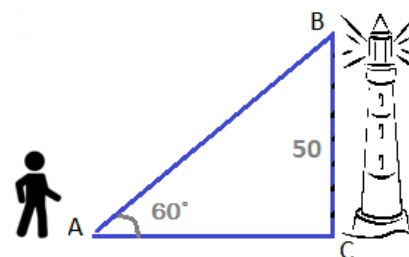


Рис. 2. Схематический рисунок для задачи про маяк

Подход к определению тригонометрических функций с помощью единичной окружности используется в школьном курсе математики в 9–10 классах и является логическим продолжением и обобщением определения тригонометрических функций с помощью прямоугольного треугольника [4].

Использование единичной окружности позволяет определить понятие тригонометрических функций произвольного угла, что является явным достоинством такого подхода. Также он удобен для изучения свойств рассматриваемых функций, для доказательства формул приведения и нахождения значений обратных тригонометрических функций.

Чтобы знакомство с тригонометрическими функциями посредством единичной окружности не было сложным для восприятия старшеклассниками, необходимо, чтобы вновь вводимые понятия ассоциировались с ранее изученными. По этой причине, в курсе геометрии 9 класса перед знакомством с единичной окружностью сначала вводятся понятия синуса, косинуса, тангенса и котангенса для углов от 0° до 180° посредством единичной полуокружности (с использованием прямоугольного треугольника), что обеспечивает плавный переход от имеющегося знания к новому [2].

Стоит отметить, что для точек из первой четверти, определение тригонометрических функций с помощью единичной окружности связано с ранее введенным определением посредством прямоугольного треугольника. Действительно, так как треугольник AOB – прямоугольный ($\angle AOB = 90^\circ$), и длины катетов OA и OB равны соответственно значениям абсциссы и ординаты $B(x, y)$, то

есть $AB = y$ и $OA = x$. Если $\angle AOB = \angle \alpha$, то из прямоугольного треугольника AOB следует, что $\sin \alpha = \frac{AB}{OB}$, $\cos \alpha = \frac{OA}{OB}$. Но $OB = 1$, $AB = y$, $OA = x$, поэтому $\sin \alpha = y$, $\cos \alpha = x$ (рис. 3) [1].

На этом этапе осуществляется переход от определения тригонометрических функций с помощью единичной окружности к рассмотрению функций $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ и их свойств. Подход позволяет от действий на единичной окружности перейти к построению графиков тригонометрических функций, раскрывая большинство свойств этих функций (периодичность, ограниченность и др.). В курсе алгебры и начал анализа учащиеся 10–11-ых классов учатся строить графики тригонометрических функций и более подробно изучают их свойства, систематизируют и расширяют знания о тригонометрических функциях [3].

При этом функциональный подход к определению тригонометрических функций может проводиться двумя разными способами. Первый способ подразумевает, что учащиеся сначала будут обосновывать свойства функции, а после этого перейдут к построению графиков. Второй способ является противоположным первому: идти от построения графиков тригонометрических функций к рассмотрению и обоснованию их свойств.

На уроках математики, зачастую, учителями используется первый способ, но И.Е. Феоктистов в своем методическом пособии для учителей [7] рассуждает в пользу второго способа. Автор предлагает следующее рассмотрение функции и ее графика $y = \sin x$: «сначала построить график функции $y = \sin x$ на промежутке $[0; 2\pi]$, «размножить» эту «волну» вправо и влево, назвать полученную кривую синусоидой, после чего по графику «прочитать» свойства синуса еще раз» [7].

На наш взгляд, наиболее целесообразно идти от рассмотрения свойств функции к построению ее графика, поскольку при таком подходе, во-первых, все свойства данных функций будут проиллюстрированы на обеих моделях (на числовой окружности и на графике), а, во-вторых, это хорошая подготовительная работа для дальнейшего обучения исследованию функций и построению графиков с помощью производной.

Трудным для восприятия учащихся при переходе от определения синуса на

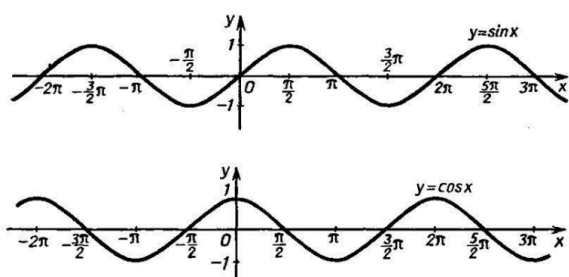


Рис. 4. Графики функций синуса и косинуса

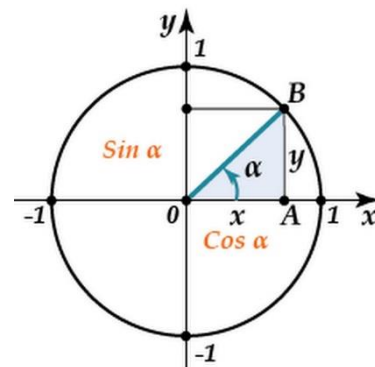


Рис. 3. Единичная окружность

единичной окружности к функции $y = \sin x$, является следующее: на единичной окружности угол обозначается α , абсцисса x точки единичной окружности – это косинус, а для функции $y = \cos x$ α меняется на x , а x меняется на y (рис. 3, рис. 4) [5].

Все рисунки с графиками тригонометрических функций и единичной

окружностью желателно демонстрировать на большом экране, а построения производить синхронно с учащимися [3].

Таким образом, в школьном курсе математики учащиеся знакомятся с тремя различными подходами к определению тригонометрических функций: определение с помощью прямоугольного треугольника, посредством единичной окружности и посредством построения и исследования графиков функций. Каждый из подходов имеет свои достоинства и недостатки. Их последовательная реализация порождает наиболее полное знание школьников о тригонометрических функциях, учит их систематизировать и обобщать получаемую информацию [6].

Список литературы

1. *Атанасян Л.С.* Геометрия 7–9 класс / Л.С. Атанасян и др. – М.: Просвещение, 2014.
2. *Мордкович А.Г.* Беседы с учителями / А.Г. Мордкович. – М.: Мир и образование, 2015.
3. *Одинец В.П.* Построение элементарных функций: учеб. пособие / В.П. Одинец, А.И. Поволоцкий. – М.: Образование, 1995.
4. *Петерсон Л.Г.* Алгебра. Методические рекомендации к учебнику. 9 класс / Л.Г. Петерсон, Н.Х. Агаханов, А.Ю. Петрович и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020.
5. *Потапов М.К.* Алгебра и начала математического анализа. Методические рекомендации: 10 класс / М.К. Потапов, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2017.
6. *Сидорова Н.В.* Управление развитием методической системы учителя математики / Н.В. Сидорова, И.В. Столярова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 2003.
7. *Феоктистов И.Е.* Алгебра. Методические рекомендации. 9 класс / И.Е. Феоктистов. – М.: Просвещение, 2017.

Е.А. Гедзя

Челябинск, ЮУрГГПУ, студентка 5 курса

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ GEOGEBRA В ОБУЧЕНИИ УЧАЩИХСЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯМ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ

Аннотация. Графики функций – важный раздел школьного курса математики. Он включает в себя одну из ключевых тем алгебры – «Элементарные преобразования графиков функций». При изучении этой темы важно, чтобы у учащихся сформировались четкие визуальные представления, связанные с различными преобразованиями графиков функций. Для эффективного формирования таких представлений очевидно недостаточно использовать только статичные чертежи на доске, в тетрадях и в учебниках.

Применение на уроках математики анимационных динамических чертежей, созданных с помощью графических приложений (например, Geogebra), способствует большей наглядности и формированию визуальных представлений преобразований графиков. Ввиду широкого распространения в обучении информационных технологий этой проблеме в настоящее время

уделяется большое внимание. Однако применение среды Geogebra зачастую сводится к построению графиков функций лишь по готовым формулам. При таком подходе не используются широкие возможности для обеспечения интерактивности обучения. В связи с этим в работе выявляются интерактивные возможности среды Geogebra для обучения преобразованиям графиков функций и разработки обучающих интерактивных заданий по этой теме.

Описание исследования. Каждое преобразование графиков функций можно рассматривать как геометрическое преобразование фигуры (например, параллельный перенос или симметрия). Поэтому при изучении данной темы важно, чтобы у учащихся складывались наглядные представления, связывающие их действия с этими преобразованиями. Такой подход требует активного и наглядного взаимодействия учащегося и динамического приложения. Поэтому для учителя важно задействовать инструменты такой приложения, обеспечивающие интерактивное выполнение заданий учащимися, возможность перемещать или растягивать геометрические объекты мышкой, стилусом или рукой, рисовать объекты от руки на экране компьютера, планшета или на смарт-доске.

Различные аспекты применения динамических сред на уроках математики активно обсуждаются в научно-методической литературе [3, 5]. Изучив опыт разработки и использования заданий по преобразованиям графиков функций в среде Geogebra, мы заметили, что основными инструментами, обеспечивающими динамику изображений и взаимодействие с учащимся, являются ползунок и окно для ввода значений [1, 2, 6]. Но использование этих инструментов не даёт учащимся наглядных представлений о преобразованиях, как о действиях с графиком функции, например, при параллельном переносе учащийся не перемещает сам график, а только указатель на ползунке.

В связи с этим в работе была поставлена следующая цель: изучить интерактивные возможности инструментов Geogebra, разработать примеры динамических заданий, способствующие эффективному и наглядному формированию у учащихся визуальных представлений об элементарных преобразованиях графиков функций и описать методику работы с ними.

Изучив возможности различных инструментов среды Geogebra, мы выяснили, что интерактивность в обучении этой теме можно обеспечить такими инструментами как «Фигура от руки» и «Карандаш». Инструмент «Фигура от руки» даёт возможность учителю и учащемуся изображать графики произвольных функций с помощью манипулятора – мыши на компьютере, стилусом или пальцем на экране планшета (телефона). При этом нарисованный график получает в Geogebra стандартное для функции обозначение (например, $f(x)$). С графиком можно осуществлять преобразования, используя естественные математические формулы в строке ввода (например, можно записать $-f(x)$ или $f(-x)$). Инструмент «Карандаш» позволяет схематически изображать

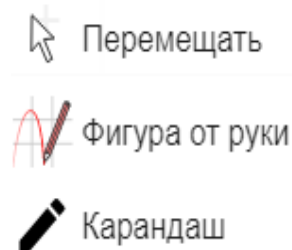


Рис. 1. Панель с инструментами «Фигура от руки» и «Карандаш»

графики произвольных функций. Он удобен в тех случаях, когда нужно от руки дополнить имеющийся или выполнить новый чертеж без использования формул.

Мы выявили некоторые особенности этих инструментов (рис. 1), которые может использовать учитель для разработки интерактивных заданий по рассматриваемой теме. Инструмент «Фигура от руки» даёт возможность скрытия объекта или уравнения графика функции. Для того чтобы скрыть уравнение функции необходимо в настройках объекта в категории «Основные» поставить галочку на «Вспомогательный объект» и нажать «Готово».

Используя возможности описанных выше инструментов для разработки интерактивных заданий и обеспечения активного выполнения этих заданий учеником в Geogebra, мы разработали свои задания, а также перенесли некоторые примеры из учебников в динамическую среду Geogebra.

Напомним, что элементарные преобразования позволяют строить графики функций следующих видов:

1. График функции $y = kf(x)$ получен в результате растяжения графика функции $y = f(x)$ в k раз от оси абсцисс, если $k > 1$, или в результате сжатия графика $y = f(x)$ в $\frac{1}{k}$ раз к оси абсцисс, если $0 < k < 1$.

2. График функции $y = -f(x)$ получен в результате преобразования симметрии относительно оси абсцисс графика функции $y = f(x)$.

3. График функции $y = f(x - m) + n$ получен из графика функции $y = f(x)$ с помощью двух параллельных переносов: сдвига вдоль оси x на m единиц вправо, если $m > 0$, или на $-m$ единиц влево, если $m < 0$, и сдвига вдоль оси y на n единиц вверх, если $n > 0$, или на $-n$ единиц вниз, если $n < 0$.

4. График функции $y = f(|x|)$ получен из графика $y = f(x)$ в результате объединения той части графика, точки которой имеют неотрицательные абсциссы, и симметричной ей относительно оси ординат кривой.

5. График функции $y = |f(x)|$ получен из графика $y = f(x)$ в результате объединения той части графика, точки которой имеют неотрицательные ординаты, и симметричной относительно оси абсцисс кривой для той части графика, точки которой имеют отрицательные ординаты.

Приведем пример задания, разработанного нами.

Пример 1. В апплете (в Geogebra) даны графики двух функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$ (выполнены с помощью инструмента «Фигура от руки»). Известно, что график функции $y = g(x)$ получен с

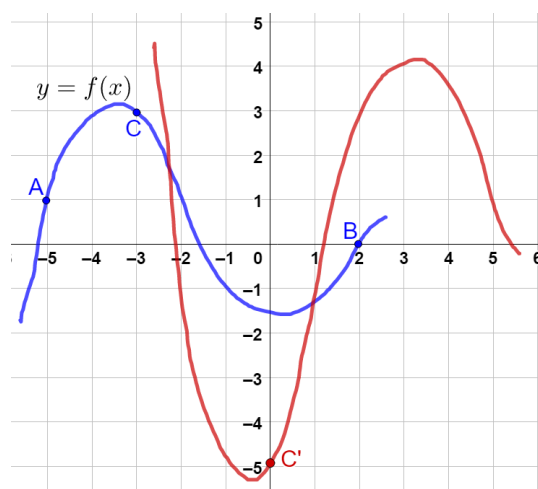


Рис. 2. Вид апплета для примера 1

помощью элементарных преобразований из графика функции $y = f(x)$. Найдите последовательность выполненных преобразований в Geogebra (рис. 2). Проверьте себя по контрольным точкам.

Указание. В поле команд задайте последовательность формул вида $y = kf(x)$, $y = f(x + m)$, $y = f(x) + n$, где $k, n, m \in \mathbb{Z}$. Для проверки рассмотрите точки с целыми координатами.

Для выполнения задания ученик с помощью строки для ввода команд записывает последовательно преобразования так, чтобы вновь полученный график на чертеже все больше становился похож на график функции $y = g(x)$.

Сравнив графики функций $y = f(x)$ и $y = g(x)$, ученик замечает, что «горка» стала «ямой», и наоборот, и выполняет симметрию относительно оси Ox (рис. 3). Ученик вводит в строку ввода формулу $-f(x)$, получив график функции $h(x) = -f(x)$. При этом точка $(-3; 3)$ переходит в точку $(-3; -3)$.

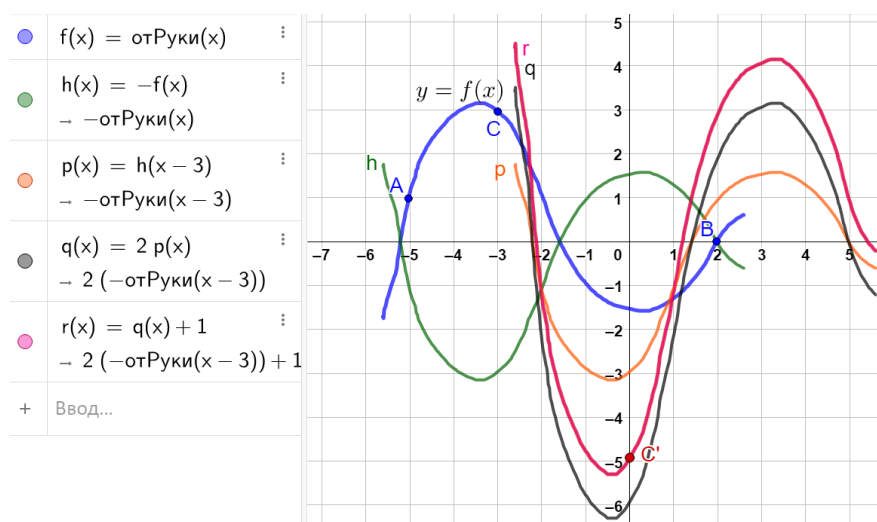


Рис. 3. Последовательность преобразований и соответствующие графики в примере 1

Определив сдвиг вправо, ученик вводит в строку ввода формулу $h(x - 3)$ и получает график функции $p(x) = h(x - 3)$. Далее ученик подбирает коэффициент растяжения и вводит в строку ввода формулу $2p(x)$, получив график функции $q(x) = 2p(x)$.

Определив сдвиг вверх, ученик в строку ввода записывает формулу $q(x) + 1$. Полученный график функции $r(x)$ совпадает с графиком функции $y = g(x)$. Это говорит о том, что записанная последовательность верна, и график функции имеет уравнение $g(x) = -2f(x - 3) + 1$. При этом точка $C(-3; 3)$ перешла в точку $C'(0; -5)$.

При создании данного примера уравнение графика функции $g(x) = -2f(x - 3) + 1$ было скрыто с помощью опции – «вспомогательный объект». Заметим, что последовательность преобразований графиков определяется неоднозначно. Существуют и другие последовательности преобразований, приводящие к верному ответу.

Пример 2 ([4], № 6.3). О функции $y = f(x)$ известно, что $D(f) = [-3; 7]$ и $E(f) = [-6; 5]$. Найдите:

- 1) область определения функции $y = f(|x|)$;
- 2) область определения и область значений функции $y = |f(x)|$.

Указание. Используя инструмент «Фигура от руки», изобразите график функции, удовлетворяющей условиям задачи. В строку ввода напишите уравнение, указанное в каждом пункте, для ответа на поставленные вопросы.

На поле построения ученик с помощью инструмента «фигура от руки» строит график функции с $D(f) = [-3; 7]$ и $E(f) = [-6; 5]$ (рис. 4). Для выполнения пункта 1) ученик в поле ввода пишет формулу $f(|x|)$, получив график функции $g(x) = f(|x|)$. Замечает, что областью определения стал отрезок $[-7; 7]$. Далее ученик вводит формулу $|f(x)|$ и получает график функции $h(x) = |f(x)|$. Ученик видит, что область определения данной функции совпадает с областью определения функции $y = f(x)$ и равна отрезку $[-3; 7]$. Областью значений функции стал отрезок $[0; 5]$. На рисунках приложения 1 представлено решение данного примера.

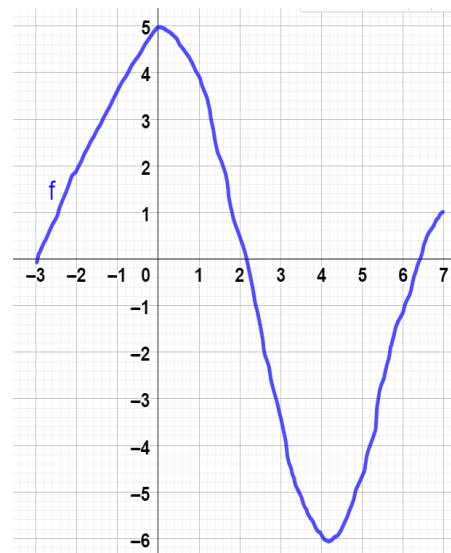


Рис. 4. График заданной функции $f(x)$

Заметим, что ученик может строить различные графики, удовлетворяющие условиям задачи. Учитель может разработать это задание в Geogebra Classroom. Каждый ученик, перейдя по ссылке, выполнит его на планшете или компьютере. После завершения работы учитель из своего аккаунта Geogebra Classroom выводит рисунки учеников на экран (смарт-доску). Ученики анализируют ответы друг друга, выявляют правильность их решения. А в неправильные ответы в интерактивном режиме вносят исправления.

Инструмент «Карандаш» позволяет создавать аналогичные задания. Однако в этом случае учащийся не сможет использовать команды с формулами для преобразования графика. Рассмотрим пример с использованием данного инструмента.

Пример 3. Дан график функции $y = f(x)$. Постройте схематически график функции:

- а) $y = |f(x)|$; б) $y = f(|x|)$.

Указание. С помощью инструмента «Карандаш» изобразите схематически график искомой функции.

В Geogebra выполнен чертёж графика функций $y = f(x)$ (рис. 5). Для выполнения пункта а) ученик с помощью «Карандаша» схематично изображает график, симметричный относительно оси Ox . Для

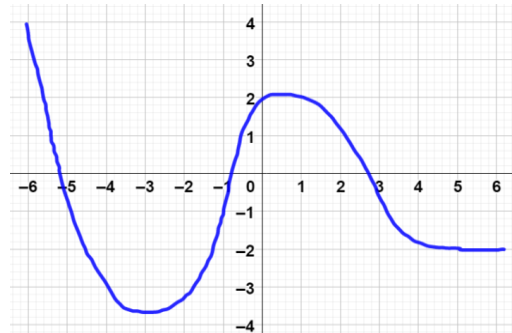


Рис. 5. График заданной функции

выполнения пункта б) ученик обводит ту часть графика, точки которой имеют неотрицательные абсциссы, и изображает схематично этой части симметричную фигуру относительно оси Oy .

При выполнении рассмотренных заданий у учащихся складываются наглядные представления, связывающие их действия с геометрическими преобразованиями. Использование интерактивных возможностей динамической среды Geogebra является необходимым при изучении данной темы, так как оно позволяет эффективно сформировать наглядное представление об элементарных преобразованиях графиков функций и расширить арсенал средств учителя. Применение графического приложения Geogebra усиливает наглядность изучаемых объектов и понятий, в том числе абстрактных, и дает учащимся возможность увидеть их не только статично, но и в динамике [1]. При этом данная среда позволяет изучать, исследовать функции и преобразовывать их графики при помощи интерактивных моделей.

Список литературы

1. Громова Е.В. Применение компьютерной математической программы Geogebra в обучении понятию функции / Е.В. Громова, И.С. Сафуанов // Образование и наука. – 2014. – № 4(113). – С. 113-131.
2. Ларин С.В. Компьютерная анимация в среде GeoGebra на уроках математики: учеб. пособие / С.В. Ларин. – Ростов-на Дону: Легион, 2015.
3. Нигматулин Р. М. Особенности использования графических онлайн-калькуляторов в процессе математической подготовки бакалавров педагогического образования / Р.М. Нигматулин, М.Ю. Вагина, М.М. Кипнис // Информатизация образования и методика электронного обучения: материалы III Междунар. науч. конф (Красноярск, 24-27 сентября 2019 г.) / Сибирский федеральный университет, Институт космических и информационных технологий. – Красноярск, 2019. – С. 256-261.
4. Мерзляк А.Г. Алгебра 9 класс (углубленный уровень) / А.Г. Мерзляк, В.М. Поляков. – М.: Вента-Граф, 2019.
5. Применение современных информационно-коммуникационных технологий в работе учителя математики / Авт.-сост. Ю.А. Скурихина; КОГОАУ ДПО «ИРО Кировской области», 2018.
6. Bryan Dye. The Uses of Online Resources for Teaching and Learning Mathematics at Advanced Level. Mathematics Education with Digital Technology: Education and Digital Technology Edited by Adrian Oldknow and Carol Knights. Part 5.pp. 148-156.

ФОРМИРОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ НАВЫКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МЕНТАЛЬНОЙ АРИФМЕТИКЕ ДЕТЕЙ 6 – 7 ЛЕТ

Аннотация. Работа посвящена изучению возможностей развития вычислительных навыков детей 6–7 лет в процессе обучения ментальной арифметике. Мы считаем, что при построении правильного процесса обучения ментальной арифметике по разработанной нами рабочей тетради уровень сформированности вычислительных навыков детей 6–7 лет значительно повысится.

Описание исследования. Вычислительная культура является тем запасом знаний и умений, который находит повсеместное применение, является фундаментом изучения математики и других учебных дисциплин и играет огромную роль в развитии математических умений учащихся. Мы считаем, что применение методики обучения ментальной арифметике является целесообразной и эффективной в формировании вычислительных навыков детей именно младшего школьного возраста.

В ходе констатирующего эксперимента нами были выявлены уровни сформированности вычислительных приемов и отдельных операций, входящих в прием. Результаты диагностики отражены на диаграмме (рис. 1).

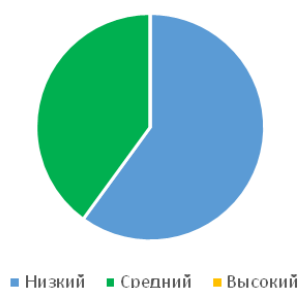


Рис. 1. Уровни сформированности вычислительных навыков

По результатам диагностики 60% детей имеют низкий уровень вычислительных умений, а 40% – средний. Особую трудность для детей представляют не только основные операции, например, приемы сложения и вычитания чисел в пределах 10, но и вспомогательные – состав однозначных чисел.

Поэтому нами был разработан формирующий эксперимент, целью которого является разработка и апробирование рабочей тетради по ментальной арифметике, задания и упражнения которой направлены на формирование вычислительных умений и навыков.

Основой вычислительных приёмов служат теоретические положения, которые относятся к нумерации чисел. Поэтому в рабочей тетради по ментальной арифметике нами были включены задания, которые рекомендуется использовать на этапе формирования представлений о натуральных числах.

Также, стоит отметить, что в рабочей тетради нами разработаны не только задания, направленные на вычислительную деятельность, но и отдельные операции, входящие в прием, в соответствии с возрастом 6–7 лет.

При составлении рабочей тетради нами учитываются основные этапы работы по обучению детей ментальной арифметике, один из основных – постановка пальцев, техника работы с Абакусом. Во время работы необходимо удерживать карандаш мизинцем, средним и безымянным пальцами правой руки, как показано на рисунке 2. Стоит отметить, что использование карандаша обязательно, так как все расчеты в последующем необходимо быстро записать.



Рис.2. Постановка пальцев правой руки

Прибавить нижние косточки на спице можно только большим пальцем правой руки к перекладине, а вычесть нижние косточки можно указательным пальцем правой руки, как показано на рисунке 3.

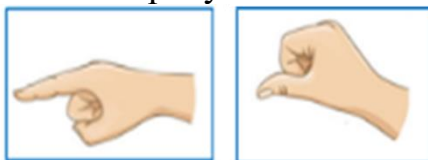


Рис.3. Техника работы с нижними косточками

Техника работы с верхней косточкой иная – добавлять и убирать верхнюю косточку нужно только указательным пальцем правой руки (рис. 4).



Рис.4 Техника работы с верхней косточкой

Левая рука не должна виснуть над Абакусом: сверху придерживать мизинцем и безымянным пальцем, снизу большим. Два пальца (средний и указательный) свободны для счета [1].

Ассиметричная постановка пальцев приводит к тому, что каждый решенный пример, по сути, является упражнением на развитие межполушарных связей. Важно на любом из этапов вспоминать технику работы с Абакусом и следить за положением пальцев [4].

После того, как дети освоили данный этап, необходимо перейти к следующему – знакомство с числами.

Например, следующее задание (рис. 5) разработано с целью помочь запомнить изображение числа на Абакусе – определенное расположение косточек на спицах. Далее детям необходимо по заданному числу образовать (нарисовать, выложить) группы предметов, обладающие этим признаком. Таким образом, при изучении нумерации идет процесс формирования понятия числа.



Рис.5. Соответствие косточек числам

Постепенно задания усложняются и детям необходимо не только соотнести количество предметов с цифрой и косточками на Абакусе, но и самим нарисовать соответствующее расположение косточек. Фрагмент одного из заданий представлен на рисунке 6.



Рис.6. Нарисуй на спице косточки

Сравнение чисел – одно из заданий рабочей тетради. Сравнить числа – значит, сравнить их по количеству, которое они характеризуют. Стандарт предусматривает формирование умения сравнивать числа по количественной характеристике, записывать и читать модель их сравнения. В задании на рисунке 7 необходимо сначала изобразить на спицах Абакуса косточками числа, соответствующие цифре. Изображая косточками числа на Абакусе, дети быстрее запоминают изображение, что в дальнейшем поможет быстрее и проще освоить ментальный счет [2].

3. Нарисуй необходимое количество косточек на спицах, поставь знаки '< или =

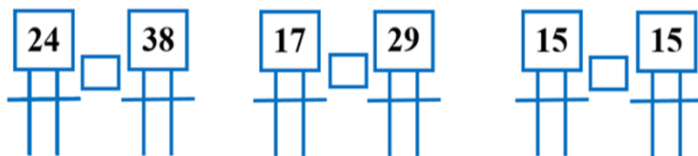


Рис.7. Сравни числа на спицах Абакуса

Основные базовые задания – примеры, поэтому в рабочей тетради составлены таблицы примеров в соответствии с изучаемой темой. Фрагмент такой таблицы представлен на рисунке 8.

5. Посчитай на Абакусе.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	2	1	6	3	5	6	1	5	5
1	1	1	1	1	1	2	0	3	2
1	6	6	2	5	2	0	6	1	1

Рис.8. Таблица с примерами для счета на Абакусе

Решение примеров на Абакусе и ментально – следующий этап в ментальной арифметике. Для того, чтобы вызвать у детей интерес мы используем следующие задания (рис. 9). Примеры составлены в соответствии с изученными темами. Обязательным условием является счет на Абакусе.

6. Посчитай на Абакусе. Раскрась рисунок.

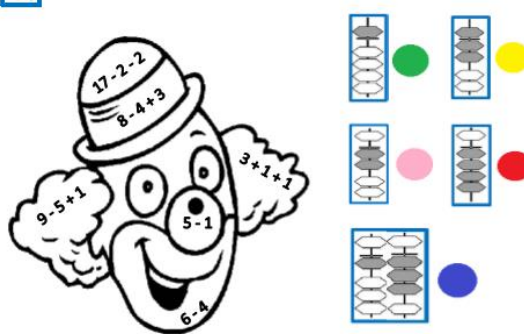


Рис.9. Раскрась по цифрам

Для развития фотографической памяти у детей мы используем задания с флеш-картами – это специальные карточки, где числа (однозначные, двухзначные, трехзначные...) представлены так, как они выглядят на Абакусе. Скорость демонстрации карты – 1-2 секунды, ребенку требуется назвать или записать число, изображенное с помощью Абакуса. Постепенно скорость показа карточек увеличивается. Для быстрого усвоения материала в рабочей тетради нами предложены задания на соотнесение количества предметов с цифрой и флеш-картой. Пример задания показан на рисунке 10.

 6. Нарисуй косточками пропущенное число.

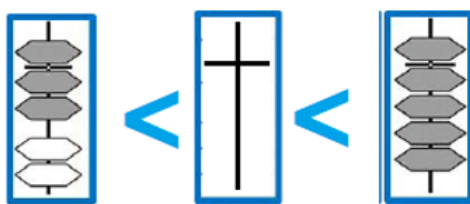


Рис. 10. Пропущенное число

Решение примеров чередуется с играми на развитие всех познавательных процессов: зрительной памяти, внимания, воображения, координации движений, мышления, произвольности поведения. Например, на рисунке 11 приведено задание на развитие внимания, где детям необходимо найти отличия на двух картинках, а их число записать цифрой и обозначить на Абакусе.


 3. Сколько отличий? Запиши количество отличий в окошко цифрой. Нарисуй косточками на спице Абакуса это число.



Рис.11. Найди отличия

При разработке рабочей тетради нами были созданы дидактические условия для формирования у старших дошкольников представлений о логических задачах и способах их решения. Пример логического задания на рисунке 12.


 7. Галя, Надя и Оля отложили на Абакусе числа: 5, 9 и 6. Число Галя больше числа Оли, а число Нади меньше числа Оли. Нарисуй косточками числа девочек.



Рис.12. Логическая задача

На этапе завершения формирующего эксперимента была проведена контрольная диагностика эффективности рабочей тетради по ментальной арифметике, включающей комплекс занятий, направленных на формирование у детей 6–7 лет вычислительных навыков и отдельных операций, входящие в прием [3].



Рис. 14. Уровни сформированности вычислительных навыков

После проведения блока заданий и упражнений, направленных на формирование вычислительных навыков, уровень их сформированности значительно повысился (рис. 14). Количество детей с высоким уровнем увеличилось до 55%, а детей со средним – 45%. Об этом свидетельствуют диаграммы 1 и 2. Именно этот показатель является свидетельством высокой результативности апробированной рабочей тетради по ментальной арифметике.

Список литературы

1. *Ахмадуллин Ш.Т.* Ментальная арифметика. Система обучения быстрому сложению и вычитанию за 21 день. – Казань: ООО «Эксперт», 2017.
2. *Малсан Би.* Ментальная арифметика. Для всех. – М.: Издательские решения, 2017.
3. *Тихонова Н.Б.* Формирование вычислительных навыков в процессе обучения ментальной арифметике детей дошкольного возраста / Н.Б. Тихонова, Т.А. Горбунова // Материалы XVII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Артемовские чтения». – Пенза: изд-во ПГУ, 2021.
4. *Тихонова Н.Б.* Ментальная арифметика как средство развития вычислительных навыков у старших дошкольников / Н.Б. Тихонова, Т.А. Горбунова // Материалы XVII Всероссийской с международным участием научно-практической конференции «Артемовские чтения». – Пенза: изд-во ПГУ, 2021.

В.В. Змеева

Соликамск, ПГНИУ, студент 2 курса

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

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИСТОРИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА В ОБУЧЕНИИ

Аннотация. Для преподавания математики и поддержания интереса обучающихся к ней преподаватели могут задействовать историко-математический материал. Цель работы заключается в обучении преподавателей использованию историко-математического материала для формирования интереса к математике. Структура материала программы включает в себя блоки и соответствующие учебные материалы для подготовки: математика и её зарождение, период математики постоянных величин, история математики в Европе, обзор периодов истории математики, великие учёные. В работе теоретический аспект подразумевает определение истории математики,

мотивации обучающихся и использование историко-математического материала с целью формирования мотивации. Практический аспект представляет собой разработку курса для преподавателей.

Описание исследования. Обучающиеся часто испытывают затруднения при изучении математики. Это обусловлено целым рядом причин: разные склонности и способности учеников (математические, гуманитарные, естественно-научные), отсутствие интереса к предмету, пробелы в ранее изученном материале и др. В связи с этим необходим новый взгляд на привычные вещи. Историко-математический материал может выступать связующим звеном для обучающихся с разными склонностями, но он не часто присутствует при изучении дисциплины, а также его не всегда преподносят интересно, чаще всего просто дают набором фактов, которые необходимо знать каждому. С историко-математическим материалом можно организовать работу так, что он станет средством стимулирования и мотивации к обучению [8].

Анализ актуальных исследований показывает, что изучением мотивации обучающихся педагоги занимаются давно и основательно. Этой темой занимались такие ученые как И.В. Кулешов [7], Н.С. Мальченко [4], Л.А. Недоспалова [5], О.В. Кузнецова [6] и др. В исследованиях мотивации, проведенными Бордовской Н. и Риан А., сделан вывод: личностная активность зависит от потребности, мотивации в достижении успеха в освоении предметов [2]. И для стимулирования межпредметных связей часто используются смежные, дифференцированные дисциплины, что обусловлено всесторонним глубоким изучением. Это позволяет хорошо запоминать материал, стимулирует когнитивную функцию мозга. В статье М.В. Бординой [1] выделена идея дифференциального подхода и его влияние на повышение качества образования, вследствие обращения внимания на способности обучающихся. Л.Г. Шестакова [9] рассматривает возможности материала по истории математики с позиции обучения в классах разной профильной направленности. Е.В. Протасова и Е.Г. Сенчук [8] исследуют вопрос использования историко-математического содержания в процессе подготовки студентов-педагогов.

Просматривается необходимость уделить внимание данному аспекту в работе с обучающимися, их интересу к обучению, показать нестандартный подход через историю математики, разные формы работы с историко-математическим материалом.

Данное исследование посвящено выявлению возможностей использования материала по истории математике в обучении.

В зависимости от разных способностей к освоению дисциплин у обучающихся возникают разные проблемы в ходе получения знаний. Математический склад ума даёт некоторым детям выходить на новый уровень решения сложнейших примеров и уравнений, но задачи практической направленности могут вызывать затруднения, такие обучающиеся порой не видят связи математики и её применения в реальной жизни, например, их может не смутить получившийся при решении задачи ответ: «1,5 человека».

Обучающиеся естественнонаучной направленности часто видят связь науки с жизнью, для них история математики может помочь стимулировать их природную активность, потребность в знании, ведь чаще всего при освоении математики, других дисциплин математического характера они уделяют внимание цифрам и формулам, а не способу их появления и их природному смыслу, не тому, какие проблемы человечества они решают. Также обучающимся редко излагают возможности математической науки к чему могут привести глубокие знания в той или иной теме, редко обращают внимания на математические открытия, на имена известных ученых.

Для людей с гуманитарным складом ума тяжело концентрироваться на точных науках, а если ещё не понимать смысл их изучения, то картина выглядит весьма печально. История математики не только стимулирует интерес к гуманитарной науке – истории, что позволяет гуманитариям сосредоточиться через то, к чему у них способности, но и позволяет понять смысл изучения самой математики.

Разные формы работы, используемые в истории математики, выделенные в статье Е.В. Протасовой [8] необычны и интересны, они представляют собой новый взгляд на изучение данной дисциплины.

Историко-математическая лаборатория – работа с конкретными математическими вопросами и их жизненная целесообразность.

Образовательное путешествие – погружение в исторический аспект может быть проведено в виде экскурсии.

Встреча с Евклидом – подробное ознакомление с научными трудами учёного.

Этностудия – знакомит как математика была использована разными народами для развития, как каждый народ внёс вклад в развитие науки.

Математическая энциклопедия – сбор математических сведений, выполненный обучающимися самостоятельно.

Каждая форма работы необычна и может послужить прекрасным способом изложения историко-математического материала для обучающихся, а также стимулировать их активность.

В рабочей программе по внеурочной деятельности выделено несколько тем-блоков, на которые разделен материал.

Первый блок рассматривает зарождение математики. В нём отражаются те потребности людей, которые послужили толчком к развитию математики. Также отражены открытия людей, живших в древних цивилизациях. Здесь уместна будет не только форма подачи лекционного материала, но и, например, этностудия, а также образовательное путешествие-экскурсия. Необходимы фотографии археологических находок, соответствующих данному периоду. Целесообразно отразить зарождение и развитие математики для разных народов, появление первых обозначений чисел, разные способы счёта и другие темы. Образовательные результаты, которые следует формировать у школьников при рассмотрении этого периода:

- понимание причины зарождение математики;

- знакомство с особенностями периода зарождения математики;
- появление интереса к математике, понимание смысла её изучения;
- знание позиции нескольких ученых в изучении этого периода;
- участие в дискуссии, актуализирующей важность математики для человечества.

Второй блок затрагивает период постоянных величин. Чтобы в полной мере отразить информативность этого раздела можно использовать такие формы обучения, как работа с источниками, математическая энциклопедия, историко-математическая лаборатория. Важно проработать определение математики постоянных величин, вспомнить, что оно в себя включает. Основные образовательные результаты:

- знакомство с особенностями периода математики постоянных величин;
- знание позиции нескольких ученых по этому периоду;
- умение сопоставлять и систематизировать материал в виде схем и таблиц.

Третий блок отражает суть периода истории математики в Европе, здесь также можно использовать математическое путешествие-экскурсию, иллюстрацию материала фотографиями из Европейских музеев. Основные образовательные результаты:

знание основных событий истории математики в Европе и понимание причин их возникновения;

формирование и проявление интереса к математической науке, понимание смысла её изучения.

Четвертый блок позволяет подвести итоги и сделать обзор периодов истории математики, используя разные периодизации. Здесь полезно подготовить сообщения о великих ученых, занимавшихся математикой, познакомить учеников с их открытиями и интересными фактами жизни. Также целесообразно использовать дискуссионные формы работы, которые позволяют акцентировать внимание учащихся на ключевых вопросах темы. Главное подобрать источники литературы, по которым обучающимся будет легче подготовить материал для аргументов в дискуссии и изначально определиться с вопросами и позициями. Основной образовательный результат:

- поддержание интереса к математической науке, понимание смысла её изучения;
- систематизация знаний по истории математики по различным периодизациям.

Указанные выше блоки для работы с материалом по истории математики предназначены для проработки преподавателями, их можно и нужно адаптировать для обучающихся школ и техникумов. Целесообразно сопоставлять темы, которые проходят те или иные классы и курсы. При работе с историко-математическим материалом выбирать максимально приемлемую и интересную форму подачи материала, если есть возможность, комбинировать разные методы и формы работы, делать акцент на необычные и интересные

факты. Для диагностики мотивации обучающихся к изучению конкретного предмета можно использовать тест Т.Д. Дубовицкой [3].

В заключение отметим, что историко-математический материал, который связывает воедино гуманитарный, математический и естественнонаучный аспект, природную целесообразность изучаемой дисциплины, показывает её важность и необходимость для человечества в целом и то, какие насущные проблемы она решала, может способствовать преодолению трудностей в обучении людей с разным складом ума. Также разнообразные формы и виды работы, умелое изложение и подача историко-математического материала могут в совокупности послужить хорошим способом для мотивации школьников к изучению математики.

Список литературы

1. *Бордина М.В.* Повышение качества обучения через дифференцированный подход [Электронный ресурс] / М.В. Бордина – URL: <http://xn---btb1bbcge2a.xn--p1ai/blog/2020-01-24-1490> (Дата обращения 22.10.2021).
2. *Бордовская Н.* Личность учащегося в педагогическом процессе [Электронный ресурс] / Н. Бордовская, А. Риан – URL: https://www.gumer.info/bibliotek_Buks/Pedagog/Bordo/09.php (дата обращения 22.10.2021).
3. *Дубовицкая Т.Д.* Методика диагностики направленности учебной мотивации [Электронный ресурс] / Т.Д. Дубовицкая – URL: https://psyjournals.ru/files/2259/psyedu_2002_n2_Dubovitskaja.pdf (дата обращения 22.10.2021).
4. *Мальченко Н.С.* Электронное обучение и мотивация к обучению / Н.С. Мальченко // Современные векторы развития образования: актуальные проблемы и перспективные решения. Сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции. В 2-х частях. – М.: МПГУ, 2019. – С. 213-217.
5. *Недаспалова Л.А.* Проектно ориентированное обучение как стимул повышения мотивации при обучении иностранному языку в вузе / Л.А. Недаспалова // Труды Ростовского государственного университета путей сообщения. – 2018. – № 1. – С. 55-57.
6. *Кузнецова О.В.* Формирование мотивации к обучению математике посредством реализации личностно-ориентированного обучения / О.В. Кузнецова // Лучшая студенческая статья 2017. Сборник статей XII Международного научно-практического конкурса: в 2 частях. Ч. 1. – Пенза: МЦНС «Наука и Просвещение», 2017. – С. 202-205.
7. *Кулешов И.В.* Психологические аспекты использования активных форм обучения в формировании мотивации к обучению / И.В. Кулешов // Современная образовательная среда: теория и практика. Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова»; Актюбинский региональный государственный университет им. К. Жубанова. – Чебоксары, 2020. – С. 36-37.
8. *Протасова Е.В., Сенчук Е.Г.* Самостоятельная работа студентов в процессе изучения истории математики в педагогическом ВУЗе / Е.В. Протасова, Е.Г. Сенчук // Развивающий потенциал математического образования: школа – вуз. – Соликамск: СГПИ, 2015. – С. 57-71.
9. *Шестакова Л.Г.* Организация обучения математике в условиях профильной дифференциации / Л. Г. Шестакова // Профильная школа. – 2008. – № 4. – С. 41-45.

ФОРМИРОВАНИЕ МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РЕШЕНИЯ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. В данной статье рассмотрены олимпиадные задачи как средство формирования знаний, умений и навыков, являющихся основой для дальнейшего развития мышления. Представлена разработка элективного курса, посвященного задачам олимпиадной математики, с описанием формируемых у учеников умений.

Описание исследования. Целью школьного образования, помимо формирования предметных знаний, умений и навыков, является развитие интеллектуальных, физических и творческих способностей учащихся, в том числе мышления.

К сожалению, на сегодняшний день большинство школьников натренированы на выполнение типичных заданий, при этом они часто не способны осваивать новые способы действий, самостоятельно работать с информацией, действовать в новых ситуациях.

В журнале «Педагогические измерения», выпускаемом ФГБНУ «ФИПИ» также освещается данная проблема: «Учеников... знакомят с соответствующими «типами» задач, причём обучение решению задач сплошь и рядом сводится к рецептуре и «натаскиванию», к пассивному запоминанию учениками небольшого числа стандартных приёмов решения и узнаванию по тем или иным признакам, какой из них надо применить в том или ином случае. Количество задач, которые ученики решают действительно самостоятельно ... ничтожно» [2].

Основным инструментом формирования мышления в школе являются учебные предметы, изучаемые в рамках основной школьной программы, а также в дополнительном образовании. Элективные курсы по математике могут быть направлены на изучение и углубление различных тем школьного курса, например, с помощью решения олимпиадных задач.

Олимпиадные задачи по математике были выбраны нами в качестве содержания элективного курса, потому что их решение:

- позволяет более глубоко осваивать учебный материал;
- способствует развитию мышления учащихся;
- дает возможность через участие в олимпиадах получить преимущества при поступлении в вуз.

Нами был разработан элективный курс «Занимательные задачи» для учащихся 5 классов, целью которого является формирование мышления. Курс рассчитан на 1 четверть и включает в себя 8 занятий по 45 минут.

Разработанный курс направлен на достижение следующих результатов:

Предметные:

- умение работать с условиями и требованиями задачи, строить модель решаемой задачи, самостоятельно определять последовательность шагов ее решения [6];
- умение применять изучаемые математические факты для решения различных задач.

Личностные:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и творческой деятельности.

Метапредметные:

- умение создавать обобщения, устанавливать аналогии, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение и делать выводы;
- умение полно и аргументированно высказывать свое мнение, умение критически относиться к своим и чужим высказываниям и решениям.

Элективный курс позволяет использовать различные формы занятий.

Нами были выбраны проблемные и интерактивные лекции, тематические задания по подгруппам и др. Для объяснения материала используются словесные, наглядные и практические методы.

В содержании курса можно выделить следующие этапы (табл.1).

Таблица 1.

Содержание элективного курса «Занимательные задачи»

Тема	Количество часов	Формируемые умения
1. Из чего состоит задача?	2	<ul style="list-style-type: none">• выделение составных частей задачи;• осознание процесса решения задачи;• выделение общих подходов и методов решения задач, их теоретическое осмысление и обоснование;• построение модели решаемой задачи
2. Четность	1	<ul style="list-style-type: none">• применение свойств четности при решении различных задач;• абстрактное мышление;

Тема	Количество часов	Формируемые умения
		<ul style="list-style-type: none"> • выдвижение гипотезы; • умение мыслить индуктивно
3. Игры	1	<ul style="list-style-type: none"> • формулировка стратегии; • предвидение на несколько шагов вперед; • доказательство утверждений; • умение полно и аргументированно высказывать свое мнение; • установление причинно-следственных связей
4. Взвешивания и переливания	1	<ul style="list-style-type: none"> • выдвижение гипотезы; • доказательство утверждений; • применение математических знаний для решения практических задач
5. Числовые ребусы	1	<ul style="list-style-type: none"> • применение метода перебора; • критическое мышление; • предвидение результата
6. Логические задачи	1	<ul style="list-style-type: none"> • умение полно и аргументированно высказывать свое мнение; • установление причинно-следственных связей; • работа с условием задачи; • представление информации в виде схем и таблиц
7. Математические бои	1	<ul style="list-style-type: none"> • умение аргументированно выразить свое мнение; • критическое отношение к своим и чужим высказываниям и решениям

Приведем примеры заданий, содержащихся в курсе.

Задание №1. Прочитайте задачу и ответьте на вопросы. Два поезда движутся навстречу друг другу по параллельным путям – один со скоростью 100 км/ч, другой со скоростью 80 км/ч. Пассажир, сидящий во втором поезде, заметил, что первый поезд прошел мимо него за 12 с [5].

- О каких объектах идет речь в задаче?
- В каких единицах они измеряются?
- Какое требование задачи?

- Какие шаги нужно сделать, чтобы прийти к решению задачи?

Задание №2. 11 шестеренок расположили, как показано на рисунке (рис. 1). Могут ли все шестеренки вращаться одновременно?

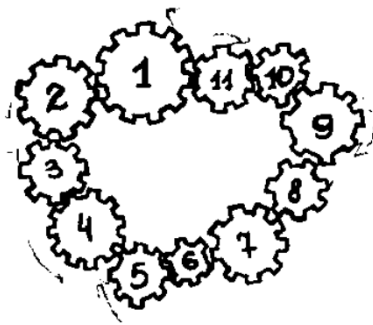


Рис. 1. Рисунок к заданию № 2.

- Если первая шестеренка будет вращаться по часовой стрелке, то в каком направлении будет вращаться вторая шестеренка? А третья? Четвертая?
- В каком направлении будут вращаться все нечетные шестеренки?

Задание №3. Имеется две кучи камней: в первой – 15, во второй – 16. За ход разрешается разбить любую кучу на две меньшие; проигрывает тот, кто не сможет сделать ход. Кто выиграет?

- На сколько всего кучек можно разделить все камни?
- Сколько кучек будет после первого хода?
- После второго?
- От чего зависит четность количества кучек?

Задание №4. Имеются двое песочных часов: на 7 минут и на 11 минут. Яйцо варится 15 минут. Как отмерить это время при помощи имеющихся часов?

- Сколько минут можно измерить, используя песочные часы по очереди?
- Сколько минут можно измерить, перевернув их одновременно?

Задание №5. Два ученика решали примеры на доске. Ваня записал на доске пример, но Вова стер три цифры и заменил их звездочками. Получилась такая запись (рис. 2):

$$* + * = *8$$

Рис. 2. Рисунок к заданию №5.

Какой пример Ваня записал вначале?

- Сколько разрядов имеет число в правой части равенства?
- Сколько разрядов имеют слагаемые в левой части равенства?
- Какое самое большое однозначное число? Какое самое маленькое?
- Какое наибольшее значение суммы? Наименьшее?
- Если сумма оканчивается цифрой 8, чему она равна?
- Чему тогда равно каждое слагаемое?

Задание №6. Сегодня Петина мама сказала: «Все чемпионы хорошо учатся». Петя говорит: «Я хорошо учусь. Значит, я чемпион». Правильно ли он рассуждает?

- Если человек чемпион, то как он учится?
- В условии что-то сказано про не чемпионов?

На последнем занятии проводится олимпиада в форме математического боя. Содержание задач соответствует изученным темам. Математический бой ведется по следующим правилам:

1. Учащиеся делятся на 2 команды.
2. Каждая команда получает задания и время для их решения.
3. После этого каждая команда по очереди выбирает по одной задаче, представляя ее решение на доске. В это время другая команда должна оценить представленное решение, задать вопросы по нему и найти ошибки и недочеты.
4. Баллы начисляются по трем пунктам: представленное решение, ответы на вопросы оппонента, заданные другой команде вопросы.
5. Побеждает команда, набравшая большее число очков.

Эффективность преподавания математики нельзя оценивать только сформированностью знаний, умений и навыков. Важной составляющей является развитие мышления учащихся. Разработанный курс может быть использован учителями в школе при проведении факультативных занятий по математике.

Список литературы

1. *Бураго А.* Дневник математического кружка: первый год занятий / А. Бураго. Перевод с английского А.В. Абакумова. – М.: МЦНМО, 2017.
2. *Ворончагина О.А.* Практико-ориентированные математические задачи как средство развития функциональной грамотности / О.А. Ворончагина, И.Р. Высоцкий, А.А. Трунин, И.В. Яценко // Педагогические измерения. – 2021. – №2. – С. 130-140.
3. *Галкин Е.В.* Нестандартные задачи по математике. Задачи с целыми числами: Учеб. пособие для учащихся 7-11 кл. / Е.В. Галкин. – Челябинск: Взгляд, 2005.
4. *Генкин С.А.* Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы / С.А. Генкин, И.В. Итенберг, Д.В. Фомин. – Киров: изд-во «АСА», 1994.
5. *Никольский С.М.* Математика. 5 класс: учеб. для общеобразоват. организаций / С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. – М.: Просвещение, 2015.
6. *Фридман Л.М.* Как научиться решать задачи: Кн. для учащихся ст. классов сред. шк. / Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий. – М.: Просвещение, 1989.

Н.А. Корепанова
Пермь, ПГГПУ, студентка 3 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

МУЛЬТИПЛИКАЦИЯ И ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

Аннотация. В статье рассматривается одно из решений проблемы, связанной с отсутствием познавательного интереса у подрастающего поколения. В описании исследования предлагается повысить вовлечённость учащихся в образовательный процесс с помощью создания мультфильмов. Отражены достоинства обучающего анимационного фильма, описывается влияние мультфильмов на развитие и способности учащихся. Представлен ряд образовательных задач, которые решает целесообразное использование воспитательно-развивающих возможностей анимационных фильмов по С.В. Шариповой. В статье также представлены содержание и тематический план элективного курса «Математика в мультфильмах» для 5 – 6 классов, при изучении которого ребята научатся создавать обучающие мультфильмы по темам школьного курса математики.

Описание исследования. Сегодня в российском образовании особое значение приобретает проблема, связанная с отсутствием познавательного интереса у подрастающего поколения. В настоящее время вопрос формирования устойчивых положительных мотивов у школьников актуален в педагогике и психологии. В силу своего возраста школьники недооценивают значение и важность учебы. Возможно, создание обучающих мультфильмов в учебном процессе повысит вовлечённость учащихся. Целью создания мультипликации является повышение внимания учеников для улучшения их мотивации. Мультипликация стимулирует интерес к учёбе, повышает интерес, увеличивает эффективность самостоятельной работы учеников [1]. Также можно предложить детям сделать самим мультфильм на определенную тему по данному предмету.

Отметим, что овладение способами создания мультипликационных фильмов приводит к разностороннему развитию ребёнка, активизирует познавательный интерес, формирует эмоционально положительное отношение к творческому процессу создания мультипликационных фильмов. Изучая мультипликацию, дети реализуют свои способности в литературе, рисовании, различных видах прикладного искусства, музыке, речевом развитии, технике и изучении информационных компьютерных технологий [3].

Шарипова С.В., описывая влияние мультипликации, говорит, что целесообразное использование воспитательно-развивающих возможностей мультфильмов позволяет решать ряд образовательных задач:

- обогащает представление об окружающем мире, знакомит с новыми словами, явлениями, ситуациями;
- демонстрирует примеры поведения, что способствует социализации учеников;
- формирует оценочное отношение к миру, развивает мышление, понимание причинно-следственных связей;
- развивает эстетический вкус, чувство юмора;
- помогает реализовать эмоциональные потребности [2].

В дополнение к этому, если предложить школьникам самим создать мультфильм на материале математики, то это может пробудить глубокий интерес к предмету. В рамках дополнительного образования нами разработан элективный курс «Математика в мультфильмах». Данный курс повышает познавательную мотивацию обучающихся и их вовлеченность в процесс изучения.

Задачи курса:

- знакомство учащихся с программами для создания мультфильмов;
- углубление и расширение знаний по математике;
- формирование межпредметных связей;
- внедрение междисциплинарного подхода к научному познанию.

Место и роль курса в обучении. Предлагаемый элективный курс является межпредметным с преобладанием одной дисциплины (математики). Он разработан для учащихся 5 – 6 классов. Данный курс позволит удовлетворить познавательные потребности учащихся. В процессе изучения ученики овладеют новыми знаниями и способами деятельности, получат возможность практического применения своих интеллектуальных способностей. Данный курс станет средством перехода от обучения учащихся к их самообразованию.

Сроки реализации. Курс рассчитан на 1 четверть и включает в себя 7 встреч по 60 минут.

Предполагаемые результаты.

Предметные:

- формирование умений использовать adobe illustrator, adobe after effects, adobe premiere pro;
- закрепление и углубление знаний по математике.

Личностные:

- формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками в процессе образовательной, учебно-исследовательской и творческой деятельности.

Метапредметные:

- умение составлять план деятельности;
- владение навыками проектной деятельности.

Инструментарий для оценивания. Оценивание достижения планируемых результатов состоит из промежуточных и итогового контролей, которые осуществляются в виде выполнения продуктивных заданий и создания проекта.

Содержание курса. В содержании курса выделены следующие этапы:

- придумывание персонажей;
- создание анимации;
- соединение сцен в мультфильме;
- добавление текста;
- добавление озвучки;
- добавление спецэффектов;
- окончание проекта.

В процессе изучения курса учащиеся овладеют практическими навыками работы с программными продуктами векторной графики. Школьники создадут свои обучающие мультфильмы в программах adobe illustrator, adobe after effects, adobe premiere pro. Эти программы стоят в ряду самых популярных. К их достоинствам можно отнести высокое разрешение и качество звука, удобный интерфейс, возможность создания видео во всех популярных форматах, возможность обрабатывать информацию в режиме реального времени и получение доступа к программе в любом месте через облако. Также эти программы надежны и имеют широкий функционал. Одна из этих программ применялась для монтажа многих популярных фильмов, например, «Аватар», «Социальная сеть» и «Дэдпул».

Рассмотрим этапы создания мультфильмов подробнее.

1. Придумывание персонажей. Данный этап носит ознакомительный характер и является введением ко всему курсу. Цель данного этапа – познакомить учащихся с интерфейсом программ.

2. Создание анимации. Школьники делают в adobe after effects анимацию персонажам и сценам в мультике.

3. Соединение сцен в мультфильм. Ученики соединять все сцены мультфильма в adobe premiere pro.

4. Добавление текста. Учащиеся учатся вставлять текст в мультфильм.

5. Добавление озвучки. Данный этап включает в себя озвучку мультфильма и добавление звука к видео.

6. Добавление спецэффектов. Школьники добавляют в мультфильм спецэффекты.

7. Окончание проекта. Этап включает в себя просмотр мультфильмов учеников, обсуждение и конкурс.

Вначале ученики выбирают групповой проект, который выполняют в течение всего курса, создавая мультфильм по одной из тем школьной математики: «Шар», «Окружность и круг», «Дроби» и т.п. Тему школьники выбирают на свое усмотрение. Работая в команде, ученики придумывают сценарий, связанный с математикой, персонажей, делают анимацию, сцены мультфильма. В конце курса команды представляют результаты деятельности. Затем проводится конкурс на лучший обучающий мультфильм. Пример мультфильма можно найти по ссылке [4].

Таким образом, такого рода элективные курсы позволят школьникам не только научиться создавать обучающие мультфильмы и работать в команде над проектом, но и лучше усвоить математическое содержание и повысить интерес к изучению математики.

Список литературы

1. *Бахметьев Д.А.* Создание учебного анимационного фильма как способ активации познавательной деятельности студентов / Д.А. Бахметьев // Вестник Южно-Уральского государственного гуманитарно-педагогического университета, 2015. – С. 19-23.

2. *Шарипова С.В.* Искусство мультипликации в работе с детьми дошкольного возраста / С.В. Шарипова // Пермский педагогический журнал, 2015. – С. 143-145.

3. *Щечилина А.В.* Освоение мультипликации младшими школьниками в системе дополнительного образования как средство развития воображения / А.В. Щечилина, Н.В. Савлучинская // Вестник Омского государственного педагогического университета. Гуманитарные исследования, 2017. – С. 125-128.

4. *Протопопова П.С.* Мультфильм «Математика в повседневности» [Электронный ресурс] / П.С. Протопопова, Д.М. Шачкова, В.Д. Сырвачева, А.А. Черемных, Н.А. Корепанова. – URL: https://disk.yandex.ru/i/zIBDr_YH00D6Fw (дата обращения: 20.10.2021).

К.И. Кузнецова
г. Ульяновск, УлГПУ им. И.Н. Ульянова, магистрант 1 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *И.В. Столярова*

СЦЕНАРИЙ ИГРОВОГО УРОКА МАТЕМАТИКИ ПО ТЕМЕ «ЭЛЕМЕНТАРНЫЕ ТРАНСЦЕНДЕНТНЫЕ КРИВЫЕ»

Аннотация. Работа посвящена описанию оригинального сценария бинарного урока (мероприятия) общеметодологической направленности для обучающихся 11-х классов (физико-математического профиля) по теме «Элементарные трансцендентные кривые», выполненного с учётом требований новых ФГОС для реализации в дистанционном формате.

*Каждый мужчина и каждая женщина пусть
проводят свою жизнь, играя в прекраснейшие игры.*

Платон

Описание исследования. Программа для изучения математики с обучающимися 9-11 классов средних общеобразовательных учреждений в разделе «Алгебра» включает вопросы об элементарных трансцендентных кривых.

Проблема исследования связана с формированием познавательного интереса обучающихся при проведении уроков, связанных с трансцендентными кривыми.

На основе анализа литературных, методических и интернет-источников разработано следующее содержание сценария для проведения урока-закрепления по теме элементарные трансцендентные кривые. Для того, чтобы изучение математики было интересным, используются активные методы восприятия изучаемого материала, а также различные дистанционные технологии и приложения. В условиях динамично развивающегося общества актуальность применения дистанционных форм обучения в образовательном процессе увеличивается ежегодно. Основными преимуществами применения дистанционных технологий (или дистанционного обучения) являются:

- 1) модульность обучения;
- 2) рентабельность;
- 3) массовость;
- 4) географическое положение;
- 5) новые информационные технологии;
- 6) параллельность обучения;
- 7) гибкость обучения.

Основными недостатками применения дистанционных технологий (или дистанционного обучения) являются:

- 1) отсутствие личного общения с преподавателем;

- 2) нет возможности развивать навыки живого общения;
- 3) технические проблемы;
- 4) отсутствие мотивации;
- 5) отстраненная оценка материала;

б) применение дистанционных технологий должно быть ограничено по времени. Согласно санитарным правилам и нормам, СанПин 2.2.2./2.4.1340-03 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам и персональным электронно-вычислительным машинам и организация работы» и СанПин 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологическим правилам и нормативы» для обучающихся рекомендуемая непрерывная длительность работы, связанная с фиксацией взгляда на экране монитора, не должна превышать:

- для детей 6-10 лет 15 минут;
- для детей 10-13 лет 20 минут;
- старше 13 лет 30 минут.

Учитывая все преимущества, недостатки и нормы СанПин, был разработан дистанционный формат урока-закрепления по теме «Элементарные трансцендентные кривые». Так как данный урок это только часть всего учебного процесса, то недостатки 1) и 2) можно решить, обратившись к преподавателю. При непрерывном доступе в интернет технических проблем в проведении урока возникать не должно, поскольку интерфейс используемого приложения Learnis достаточно понятный. Прохождение квест-комнаты Learnis сходно с компьютерной игрой, что повышает мотивацию обучающихся. Разработанный урок рассчитан на 30 минут, что не противоречит нормам СанПин.

Конспект урока:

Тема: Элементарные трансцендентные кривые.

Предмет: математика.

Тип урока: урок-закрепление (в дистанционном формате).

Продолжительность: 30 минут.

Класс: 11 (физико-математического профиля).

Задачи:

- *образовательная:* систематизация знаний по теме «Элементарные трансцендентные кривые»;
- *развивающая:* развитие мыслительных операций: синтез, анализ, сравнение;
- *воспитательная:* воспитание личностных качеств, обеспечивающих успешность творческой деятельности, математической грамотности.

Планируемые образовательные результаты занятия:

- *предметные:* повторить элементарные трансцендентные кривые (тригонометрические, логарифмические и показательные).
- *метапредметные:* развитие критичности мышления через само- и взаимоконтроль при принятии решений в экстремальной ситуации ограниченного времени; развитие логического мышления, и, в частности, способности переформулирования задания.

– *личностные*: изменение мировоззренческих позиций, связанных с представлениями о научной деятельности как области человеческой жизнедеятельности; повышение мотивации к обучению и исследовательской деятельности.

Оборудование: ноутбук, доступ к интернету, интерактивная презентация.

Основное содержание занятия.

Занятие посвящено формированию математического кругозора и систематизации знаний и навыков в направлении функциональной линии школьного курса математики. Оно позволяет в игровой форме познакомиться с элементарными трансцендентными кривыми и устранить пробелы в системе знаний по теме «Элементарные трансцендентные кривые».

Каждый обучающийся имеет интерактивную презентацию, в которой содержится информация для повторения по теме «Элементарные трансцендентные кривые» и ссылка на Квест-комнаты (табл. 1).

Таблица 1.

Квест-комнаты

Квест-комната	Ссылка на квест-комнату	Пароль для выхода из комнаты
Тригонометрические функции	https://www.Learnis.ru/525756/	12102
Показательная функция	https://www.Learnis.ru/527676/	211
Логарифмическая функция	https://www.Learnis.ru/527686/	022

Этапы занятия:

Мотивационный этап (1–2 минуты). Погружение в проблемное поле материала и знакомство с форматом организации занятия. Формирование мотивационной установки обучающихся к деятельности.

Основной этап (30 минут). Элементарные трансцендентные кривые делятся на 3 группы: тригонометрические, логарифмические и степенные. Последовательно обучающиеся повторяют тригонометрические, логарифмические и степенные кривые (по 10 минут на каждую группу), после повторения каждой группы в презентации есть ссылка на квест-комнату с заданиями.

Этап рефлексии (3 минуты). Подведение итогов мероприятия. Самооценка обучающихся в соответствии с итоговым результатом.

Список литературы

1. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для обучающихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М.: Мнемозина, 2016.
2. Мордкович А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. В 2 ч. Ч.1. Учебник для обучающихся общеобразовательных организаций (базовый и углубленный уровни) / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М.: Мнемозина, 2016.
3. Подходова Н.С. Методика обучения математике [Электронный ресурс] / Н.С. Подходова. – М: Studme.org, 2018. – URL: https://studme.org/264338/pedagogika/metodika_obucheniya_matematike (дата обращения: 30.10.2021).

4. Савелов А.А. Плоские кривые Систематика, свойства, применения/ А.А. Савелов; под общ. ред. А.П. Нордена. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1960.

5. Столярова И.В. Построение оптимальной структуры проекта учебного процесса / И.В. Столярова, Н.В. Сидорова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 1998.

6. Столярова И.В. Технологические основы развития общих учебных школьника / И.В. Столярова // Гуманизация и гуманитаризация XXI века. Материалы XII Международ. научно-метод. конференции памяти И.Н. Ульянова. – Ульяновск, 2011.

7. Якутова Ю.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / Ю.А. Якутова, И.В. Столярова, Н.Г. Кузина. – Ульяновск, 2013.

Т.Д. Лаптева

Пермь, ПГГПУ, магистрант 1 курса

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

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ЭЛЕМЕНТОВ КОМБИНАТОРИКИ В ДИСТАНЦИОННОМ РЕЖИМЕ

Аннотация. В работе описана роль объектно-ориентированной среды обучения Moodle и корпоративной платформы Microsoft Teams (MS Teams) при организации смешанного и дистанционного обучения, дана их краткая характеристика на примере изучения теории вероятностей и математической статистики в Пермском государственном гуманитарно-педагогическом университете (ПГГПУ). Описаны результаты входного и текущего тестирования студентов математического факультета ПГГПУ по основам комбинаторики, по итогам анализа результатов которых сформулированы рекомендации для студентов и преподавателей.

Описание исследования. В век непрерывного совершенствования цифровых технологий успешность освоения математических дисциплин студентами педагогических вузов зависит не только от уровня сформированности у них цифровых компетенций, но и от умения быстро ориентироваться в сложившейся ситуации и принимать эффективное решение [4, с. 607]. Для выбора верного пути нахождения ответа следует формировать умение осуществлять перебор всевозможных вариантов достижения цели, а также подсчитывать их число (соответствующие задачи, речь в которых идет о тех или иных комбинациях объектов, называют комбинаторными) [3, с. 24]. «Значимым при подготовке будущих учителей математики наряду с развитием у них логического мышления и формирования системы профессиональных компетенций (через овладение ими математическим языком и математической символикой)» [4, с. 611] является обучение решению комбинаторных практико-ориентированных задач, самостоятельно разработанных преподавателем и, в частности, содержательно связанных с историей родного края [5].

В ПГГПУ на данный момент курс комбинаторики предназначен для студентов, обучающихся по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профили «Математика и Информатика». Дисциплина является обязательной, относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана.

В связи с переходом в начале 2020 года учебных заведений, в частности, ПГГПУ, на дистанционную форму работы роль интеграции СЭПОК Moodle и корпоративной платформы MS Teams значительно возросла [1; 7].

Так, после записи вебинара с лекцией по основам комбинаторики или по теории вероятностей преподаватель может выложить её в соответствующий блок курса по теории вероятностей и математической статистики, например, с помощью элемента «Внешний инструмент» (рис. 1).

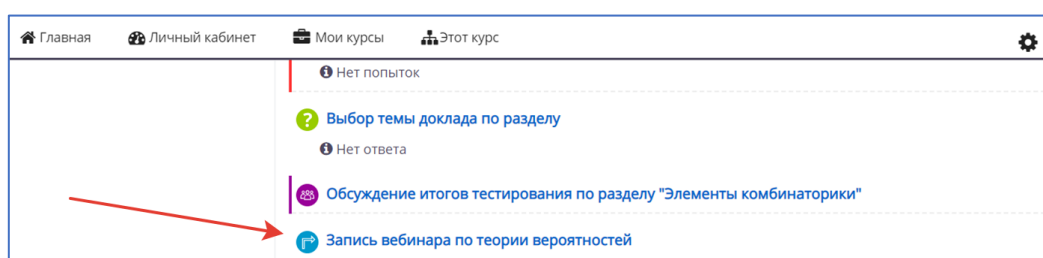


Рис. 1. Размещение записи онлайн-занятия в курсе теории вероятностей и математической статистики в качестве внешнего инструмента

В случае, когда видео не удастся посмотреть через внешний инструмент, это можно сделать с помощью гиперссылки, оставив студентам ссылку в приложении Stream [9] на запись онлайн-пары (рис. 2).

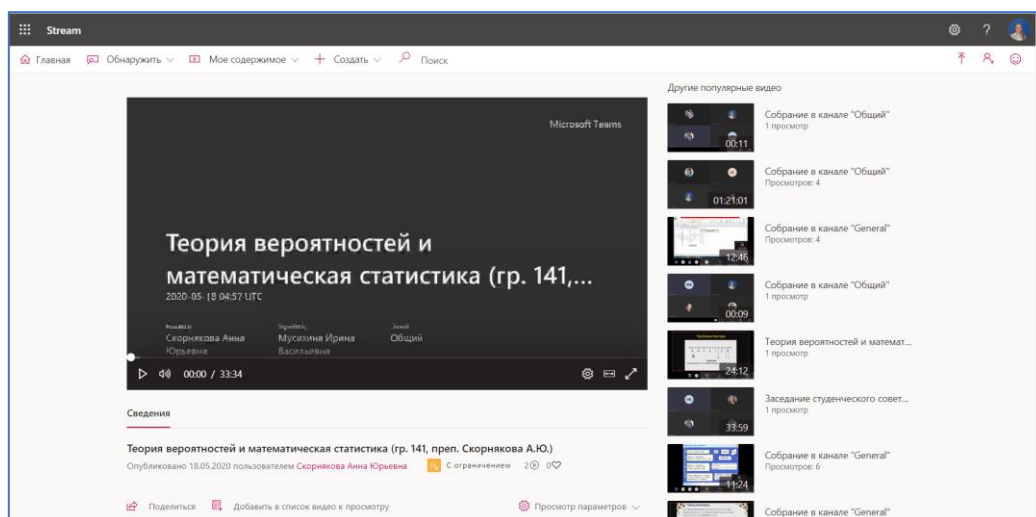


Рис. 2. Интерфейс приложения Stream – режим просмотра записи вебинара

Наличие в Moodle видео-материалов с занятий, проведенных в Teams, позволит изучать данный курс при реализации дистанционного или смешанного обучения.

Для более эффективного усвоения темы «Элементы комбинаторики» с использованием платформы MS Teams и СЭПОК Moodle нами был сформулирован ряд рекомендаций для преподавателя и студента (табл. 1).

Таблица 1

Рекомендации по освоению раздела «Элементы комбинаторики» для преподавателя и студента

Преподавателю	Студенту
<p>1) обучение в традиционной форме «разбавлять» работой с модулем в СДО и на платформе MS Teams, используя элементы «Тест», «Задание» и др.;</p> <p>2) при добавлении и использовании каких-либо элементов на курсе желательно вначале изучить предлагаемую к ним инструкцию;</p> <p>3) следует располагать теоретический материал и задания на курсе в Moodle в строгой последовательности, т.е. перед добавлением теста в качестве промежуточного контроля логичнее сначала наполнить курс дидактическими материалами с теоретическими сведениями;</p> <p>4) практические задания в Moodle следует использовать для закрепления изученного на занятии материала;</p> <p>5) после каждого занятия рекомендуется использовать элемент «Форум» для осуществления обратной связи;</p> <p>6) для проведения онлайн-консультаций эффективнее выкладывать материал к ним на курсе в Moodle, после чего подкреплять комментариями на собрании в Teams;</p> <p>7) любое задание желательно сопровождать комментариями на платформе MS Teams, чтоб обучающиеся не забыли о его сути, а также выполнения решений аналогичных заданий;</p> <p>8) следует обозначать временные рамки выполнения задания на курсе;</p> <p>9) на курсе в Moodle следует оставлять ссылку на канал или команду в Microsoft Teams [8];</p> <p>10) рекомендуется выкладывать записи всех занятий в соответствующий раздел курса в системе Moodle</p>	<p>1) перед началом самостоятельного освоения курса следует начать с задания, содержащего входной контроль, затем изучить предложенные источники с историческим и теоретическим аспектами;</p> <p>2) при работе с различными заданиями в Moodle или в Teams рекомендуется сначала изучить краткую инструкцию к каждому ресурсу (элементу) или руководство к работе в соответствующем месте платформы;</p> <p>3) желательно пользоваться тестами для самопроверки;</p> <p>4) для того, чтобы задать вопрос преподавателю, рекомендуется написать в канале команды о том, что требуется консультация (на случай, если другим одногруппникам тоже потребуется разъяснение на этот же вопрос);</p> <p>5) следует просматривать все видеозаписи с пропущенных занятий;</p> <p>6) при выполнении рефлексивного теста и задания для промежуточного контроля лучше не использовать никакие подручные средства помощи, чтобы лучше понять, над усвоением какого учебного материала стоит поработать еще;</p> <p>7) рекомендуется загружать ответы на задания во время положенного срока, чтобы успешно осваивать следующие разделы дисциплины</p>

Итак, придерживаясь выше сформулированных рекомендаций, можно осуществлять педагогическое взаимодействие намного быстрее и эффективнее, что было учтено при организации обучения студентов математического факультета ПГПУ элементам комбинаторики в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика» с использованием платформы Moodle.

Перед изучением указанного раздела было проведено входное тестирование, включающее вопросы и задания школьной программы. В условиях дистанционного режима оно осуществлялось с помощью Google-формы, в которой студенту следовало указать сначала номер группы ФИО, после чего выполнить задания. На каждой странице с вопросами тестирования содержалась также информация о критериях оценивания заданий (рис. 3).

Входной контроль по элементам комбинаторики, изучаемым в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Задания для входного контроля по элементам комбинаторики, изучаемым в рамках дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика»

Критерии оценивания предложенного тестирования следующие:
14-15 баллов (1 балл начисляется за 1 верно отвеченный вопрос) – отметка «отлично», 11-13 баллов – отметка «хорошо», 8-10 баллов – отметка «удовлетворительно» и менее 8 баллов – отметка «неудовлетворительно».

Как называется раздел математики, в котором изучаются вопросы выбора или расположения элементов множества в соответствии с заданными правилами? *

Мой ответ

Сколько четырёхбуквенных слов можно составить, взяв алфавит, состоящий из трёх букв а, б, с, при условии, что буквы могут повторяться? (Под словом понимается любая последовательность из нескольких букв данного алфавита) *

81
 18
 11
 6

Рис. 3. Страница с вопросами входного контроля перед изучением элементов комбинаторики

Результаты входного теста	№ задания															Итог.балл	Отметка	
	№ студента	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			15
	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	11	4
	2	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8	3
	3	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	10	3
	4	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	9	3
	5	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	10	3
	6	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	12	4
	7	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	12	4
	8	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12	4
	9	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	10	3
	10	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	12	4
	11	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	9	3
	12	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	8	3
	13	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	12	4

Рис. 4. Результаты входного тестирования группы очного отделения

Например, во входном тестировании одной из групп очного отделения приняли участие 13 студентов. Результаты были проанализированы и представлены обучающимся на следующем занятии (рис. 4). Из его итогов можно сделать вывод, что всем обучающимся уже известны понятие комбинаторики и её основные правила, однако большая часть обучаемых не была знакома с некоторыми определениями, например, с определением понятия «размещение» (задание 5).

Перед изучением раздела «Элементы комбинаторики» студенты имели возможность ознакомиться с историческими сведениями, ссылка на которые расположена в разделе соответствующего электронного курса на платформе Moodle.

Для организации текущего контроля по разделу, проводимого с использованием элемента «Тест» СЭПОК Moodle [10], был предложен ряд авторских заданий содержательного характера. К тесту прилагается небольшая

инструкция, в которой указано рекомендуемое время выполнения теста, представлено несколько основных сведений о комбинаторике, охарактеризована структура теста.

По результатам тестирования одной из выпускных групп заочного отделения математического факультета ПГГПУ было выявлено, что средний процент выполнения задач, составленных преподавателем, немного выше среднего процента верно выполненных заданий, отобранных им из имеющейся по данной теме научно-методической литературы (табл. 2).

Таблица 2

Статистика верно решенных авторских заданий

№ задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
%	67	80	60	80	27	73	93	80	73	93	20	27	13	27	100
Средний %	64,5						58,4								

Представленные данные позволили установить, что некоторые вопросы (в частности, о перестановках с повторениями) были усвоены далеко не всеми учащимися: процент выполнения заданий (задач, придуманных преподавателем, и теоретических заданий, взятых из имеющейся учебной литературы) на соответствующие темы одинаково мал (27%).

После выполнения студентами текущего контроля им было предложено пройти рефлексивный опрос, по результатам которого нами были сформулированы некоторые рекомендации [3]:

- 1) чередовать содержательные задачи с теоретическими заданиями;
- 2) включать одинаковое количество упражнений, составленных преподавателем, и теоретических вопросов, использованных при обучении ранее;
- 3) соотносить время выполнения тестирования со временем, отведенным на решение заданий в системе дистанционного обучения.

На сегодня в учебной программе изучению комбинаторики выделен один час, поэтому особую значимость приобретает включение в самостоятельную работу студентов заданий на решение и составление авторских заданий. Это способствует, с одной стороны, формированию положительной мотивации к самостоятельному освоению теоретических знаний, а с другой, – развитию интереса к изучаемому предмету. «От того, насколько выпускник математического факультета освоит методику работы над задачами различного характера, зависит успешность его в трудовой деятельности и готовность к ее осуществлению в быстро меняющихся условиях реальной действительности» [3, с. 29], также его потенциал к саморазвитию [6, с. 73]. Причем в случае реализации дистанционного формата обучения (при удаленном взаимодействии учителя и обучающихся друг с другом) [2] использование преподавателем заданий, разработанных самостоятельно, помогает наиболее эффективно разрешить проблему объективной оценки и повышения качества обучения.

Список литературы

1. *Бабин А.С.* Особенности применения платформы Microsoft Teams в школьном обучении математике / А.С. Бабин, Т.Д. Лаптева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Дистанционное образование: трансформация, преимущества, риски и опыт: материалы I Всероссийской научно-практической конференции (с международным участием), 16-18 декабря 2020 года. – Уфа: Издательство БГПУ им. М. Акмуллы, 2020. – С. 497-505.
2. *Дресвина П.А.* Развитие логического мышления в урочной и внеурочной деятельности с применением технологии дистанционного обучения / П.А. Дресвина // Актуальные вопросы современной педагогики: материалы IX Междунар. науч. конф. (г. Самара, сентябрь 2016 г.). – Самара: ООО «Издательство АСГАРД», 2016. – С. 79-81.
3. *Лаптева Т.Д.* Авторские практико-ориентированные задачи в обучении комбинаторике студентов математических факультетов педагогических вузов / Т.Д. Лаптева // XXI век – время молодых: сборник научного общества ПГГПУ (статьи магистрантов, аспирантов и молодых ученых) / ПГГПУ. – Пермь, 2020. – С. 23-29.
4. *Лаптева Т.Д.* Роль изучения методов решения задач линейного программирования в подготовке современных педагогических кадров / Т.Д. Лаптева, А.Ю. Скорнякова // Шаг в науку. Сборник материалов II Международной научно-практической конференции, г. Грозный, 22 октября 2019. – Махачкала: АЛЕФ, 2019. – С. 606-611.
5. *Лаптева Т.Д.* Роль практико-ориентированных задач при обучении студентов педагогических вузов в контексте формирования функциональной грамотности школьников / Т.Д. Лаптева, А.Ю. Скорнякова // XXIII Всероссийская студенческая научно-практическая конференция Нижневартковского государственного университета (г. Нижневартовск, 6-7 апреля 2021 г.). – Нижневартовск: Изд-во НВГУ, 2021. – С. 288-294.
6. *Латышева Л.П.* Аудиторная профессионализирующая деятельность студентов математического факультета педвуза / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных // Вестник Вятского государственного университета. – 2020. – № 1 (135). – С. 72-83.
7. *Латышева Л.П.* Особенности непрерывной подготовки учителей математики в условиях цифровой трансформации образования / Л.П. Латышева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных, А.С. Бабин, Т.Д. Лаптева // Информатика и образование. – 2021. – № 1. – С. 20-32.
8. *Скорнякова А.Ю.* Особенности педагогического взаимодействия при обучении студентов теории вероятностей с использованием платформы Microsoft Teams / А.Ю. Скорнякова, Т.Д. Лаптева // Педагогическое взаимодействие: возможности и перспективы: материалы II междунар. науч.-практ. конф.; Саратов. гос. мед. ун-т. – Саратов: Изд-во Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – С. 427-433.
9. Организация дистанционной поддержки обучения на платформе MS Teams: учебно-методическое пособие. Направление подготовки 44.03.05 – «Педагогическое образование» [Электронный ресурс] / сост. А.С. Бабин, Т.Д. Лаптева, А.Ю. Скорнякова, Е.Л. Черемных; Перм. гос. гуманит.-пед. ун-т. – Пермь, 2020.
10. Moodle docs [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.moodle.org/> (дата обращения 08.05.2021).

ВОЗМОЖНОСТИ И ПРОБЛЕМЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Аннотация. Статья посвящена преимуществам и недостаткам дистанционного обучения при изучении математики в школе. В работе использованы методы аналитического, сравнительного, статистического исследования. Определена специфика реализации дистанционных технологий обучения при освоении дисциплины «Математика». Организован опрос обучающихся в МЦК КТИТС, посвященный субъективной оценке эффективности дистанционного обучения при изучении математики. Определены ключевые проблемы, преимущества, недостатки дистанционного обучения для школьников.

Описание исследования. Можно выделить несколько типов дистанционного обучения (ДО) математике, которые отличаются, в основном, по степени удаленности педагога и обучаемых, а также по уровню индивидуализации процесса обучения:

- «учреждение образования – Интернет»: процесс обучения решает задачи очного обучения математике, например, поиск необходимой информации в сети Интернет, переписка по E-mail и т.д.;
- «учреждение образования – Интернет – учреждение образования»: ДО выполняет функцию дополнительного образования, например, обучаемые принимают участие в дистанционных математических конкурсах, проектах и др.;
- «обучаемый – Интернет – тьютор»: при таком типе взаимодействия тьютора и учащихся процесс очного обучения частично заменяется дистанционным;
- «обучаемый – Интернет – образовательный центр»: дистанционное обучение принимает функцию очного обучения, к примеру, учёба в виртуальных классах [3].

Многочисленные исследования, посвящённые разработке методики использования дистанционных форм обучения в школе, не позволяют полностью решить все проблемы, которые возникают при внедрении компьютерных технологий в учебный процесс. Как показывает практика, использование информационных технологий в сети Интернет в общеобразовательных школах пока ещё ограничено и очень слабо связано с учебным процессом. В настоящее время это, как правило, занятия по информатике.

Анализ педагогических исследований показал, что существует ряд проблем, препятствующих развитию системы дистанционного обучения школьников.

Во-первых, нет эффективных, хорошо зарекомендовавших себя и проверенных на практике методик организации дистанционного обучения школьников. Имеющиеся дистанционные учебные ресурсы по математике несовершенны и не отражают специфики учебной деятельности учащихся по усвоению математического содержания, а элементы контроля, включенные в ресурсы, предполагают лишь фиксирование результата, а не диагностику процесса усвоения учебного содержания по математике [8].

Еще одной проблемой является низкий уровень готовности учителей математики к реализации процесса дистанционного обучения или использования дистанционных образовательных технологий в процессе обучения математике школьников.

Традиционное и дистанционное обучение одному и тому же содержанию, в частности, математике, имеют ряд принципиальных отличий. Они заключаются, прежде всего, в специфике восприятия учебного материала, представленного при непосредственном контакте обучаемого и обучающего или при отсутствии такового; в своеобразии осуществления обратной связи; в трудностях, возникающих в процессе учета учителем индивидуально-личностных особенностей обучаемых, обостренных отсутствием возможности личного контакта.

Отдельного рассмотрения заслуживает проблема подготовки сетевого учителя, функции которого существенно изменяются в ситуации перехода к новым условиям его работы [2; 4; 8].

При решении обозначенных выше проблем следует учитывать те ограничения, которые накладывает специфика дистанционного обучения. Укажем те из них, которые оказывают наиболее существенное влияние на процесс обучения.

Ограничения, обусловленными техническими возможностями Интернета, прежде всего, скоростью передачи информации с помощью телекоммуникационных сетей и нестабильность связи.

Ограничения, обусловленные спецификой взаимодействия в Интернете:

- отсутствие, как правило, визуального контакта;
- отстроченный диалог; ограничения способов быстрого выражения собственных мыслей, демонстрация решений (например, при обсуждении математического содержания формулы быстрее написать на доске, чем набрать на компьютере);
- специфические свойства (характеристики, специфика сервисов) информационно-образовательной среды [4].

При дистанционной форме обучения значимость преподавателя значительно масштабируется, а его функции становятся шире. Преподаватель из транслятора знаний эволюционирует в координатора учебного процесса, консультанта, руководителя учебными проектами, новатора, модернизатора.

Для выявления основополагающих достоинств и недостатков дистанционного обучения при изучении математики автором статьи

организован опрос, цель которого – определение отношения обучающихся к опыту дистанционного обучения [1].

Опрос осуществлялся в виде анкетирования в сентябре 2021 года. В качестве респондентов выступили 50 студентов МЦК КТТИС – Казанский техникум информационных технологий и связи. Следует отметить, что дистанционное обучение в карантинный период осуществлялось на платформе Moodle.

Как видно из диаграммы (рис. 1), дистанционная форма обучения для респондентов является более результативной одновременно по нескольким критериям [9]:

- объективность оценки – в традиционной форме обучения преобладает человеческий фактор, оценка успеваемости студента может варьироваться в зависимости от личностного отношения преподавателя к обучающемуся;

- эффективность образовательного процесса – как отметили опрошенные, традиционная форма обучения обладает разноуровневостью содержания образовательного процесса и рычагами влияния на незаинтересованных слушателей;

- индивидуальность подхода к обучающимся – здесь предпочтения студентов отданы дистанционной форме обучения, предполагающей дифференцированный подход к обучающимся, вариативность в построении учебного материала, а также, возможность формирования персонализированных образовательных маршрутов освоения содержания учебного курса;

- уровень самомотивации к обучению – по мнению респондентов, большой объем самостоятельной работы, образовавшийся при дистанционном обучении, стимулирует к самодисциплине, самоконтролю и ориентации на самообразование;

- качество коммуникации с преподавателем – при дистанционной форме обучения отсутствует живая реакция аудитории, теряется прямой личный контакт преподавателя и студента, снижается качество коммуникационного процесса [6].

- Сравнительный анализ традиционной и дистанционной форм обучения демонстрирует неготовность студентов к полному переходу в цифровое пространство. Серьезными барьерами, препятствующими переводу российской системы образования в дистанционную среду, являются невозможность полноценной компенсации живого присутствия преподавателя, отсутствие социализирующей и воспитательной функций.

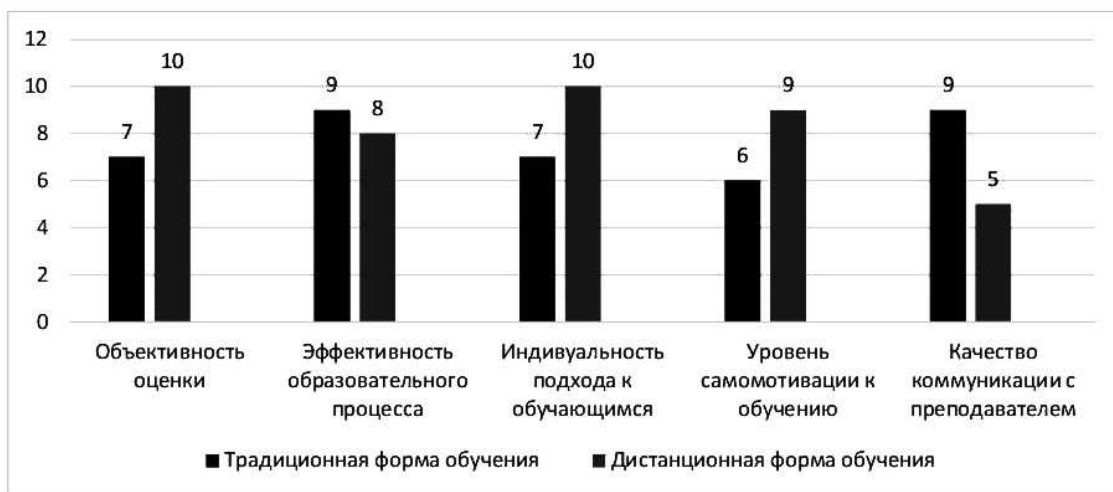


Рис. 1 Результаты (в баллах) анкетирования студентов «МЦК КТИТС – Казанский техникум информационных технологий и связи»

Таким образом, в настоящий период времени полномасштабный переход российского образования на дистанционное обучение не целесообразен и не возможен по вышеизложенным объективным и субъективным причинам. Оптимальным вариантом представляется коллаборативная форма образования, основанная на взаимодополняемости традиционных и дистанционных подходов к обучению. При коллаборативном обучении до 40 % времени обучающийся занимается в дистанционном формате, 40 % – в очном и еще 20 % времени использует на самообразование [2].

Список литературы

1. Андреев А.А. Дидактические основы дистанционного обучения / А.А. Андреев. – М.: РАО, 1999.
2. Зайченко Т.П. Инвариантная организационно-дидактическая система дистанционного обучения: Монография / Т. П. Зайченко. – Спб.: Астерион, 2004.
3. Гончарова З.Г. Дистанционное обучение как инновационная модель преподавания математики в высшей школе / З.Г. Гончарова // Педагогика и психология образования. – 2019. – № 4. – С. 95-103.
4. Калмыков А.А. Дистанционное обучение. Введение в педагогическую технологию / А.А. Калмыков и др. – М., 2010.
5. Карпова Л.И. О применении дистанционных образовательных технологий / Л.И. Карпова, Д.А. Никитин // Научный вестник Московского государственного технического университета гражданской авиации. – 2018. – № 191. – С. 105-109.
6. Карякин А.М. Анализ применения дистанционных образовательных технологий в высшем профессиональном образовании / А.М. Карякин, Е.О. Грубов // Вестник ИГЭУ. – 2019. – № 1. – С. 3-10.
7. Столярова И.В. Построение оптимальной структуры проекта учебного процесса / И.В. Столярова, Н.В. Сидорова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 1998.
8. Столярова И.В. Технологические основы развития общих учебных школьника // Гуманизация и гуманитаризация XXI века. Материалы XII Международн. научно-метод. конференции памяти И.Н.Ульянова.– Ульяновск, 2011.
9. Якутова Ю.А. Информационные и коммуникационные технологии в образовании / Якутова Ю.А., И.В. Столярова, Н.Г. Кузина. – Ульяновск, 2013.

В.А. Малыхин

Челябинск, ЮУрГГПУ, студент 3 курса

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

РЕШЕНИЕ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИНАМИЧЕСКОЙ СРЕДЫ GEOGEBRA

Аннотация. В статье описывается использование Geogebra при решении исследовательских задач по геометрии. Формулируются и решаются новые исследовательские задачи о вписанных квадратах, демонстрируются преимущества использования динамической среды Geogebra при их решении.

Описание исследования. Учебно-исследовательская деятельность является обязательной при подготовке студентов. Организация такой исследовательской деятельности предполагает проведение экспериментов и требует использования приобретенных знаний из различных разделов математики для получения новых результатов. Для проведения экспериментов эффективно использовать динамическую среду Geogebra. С ее помощью студент в процессе работы может подтверждать или опровергать свои предположения. Так же в Geogebra есть такие инструменты для анимационного построения геометрических мест точек. В Geogebra есть возможность строить динамические чертежи, наглядные конструкции.

При решении геометрических задач, в которых требуется проводить исследование, использование среды Geogebra особенно эффективно.

В работе представлен наш опыт по составлению и решению исследовательских задач с использованием среды Geogebra.

Для этого необходимо выбрать направление, проблематику, в частности, проблему в геометрии так, чтобы, с одной стороны, она имела несложное решение, с другой – позволяла формулировать новые интересные задачи. Например, известна теорема немецкого математика В. Зюсса о том, что в любую выпуклую фигуру можно вписать параллелограмм, площадь которого равна половине площади фигуры. Аналогичных результатов для вписанных в геометрические фигуры квадратов нет, поэтому вопрос остается открытым [3].

Мы формулируем и решаем новые исследовательские задачи, используя среду Geogebra.

Задача 1. Как из остроугольного треугольника вырезать квадрат наибольшей площади [2]?

Для решения этой задачи удобно построить динамический чертеж в Geogebra, чтобы обнаружить некоторые закономерности уже на этапе построения. Также с помощью построенного чертежа можно выполнять проверку полученных результатов. Таким образом, решение задачи будет идти параллельно: аналитически и экспериментально в Geogebra.

Рассмотрим остроугольный треугольник OAB . Введем систему координат так, чтобы начало координат совпадало с точкой O , ось абсцисс – с прямой OB . Проведём высоту $AH = h_b$ (рис. 1). Тогда сторона $OH = \sqrt{a^2 - h_b^2}$.

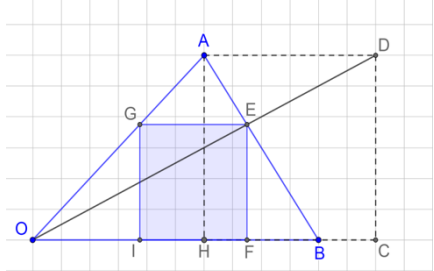


Рис. 1. Построение квадрата, вписанного в произвольный треугольник

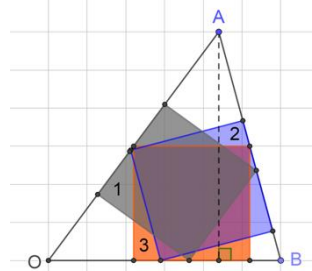


Рис. 2. Различные квадраты, вписанные в остроугольный треугольник

Используя подобие треугольников (и координатный метод), получим $OD: y = \frac{h}{\sqrt{a^2 - h^2} + h} \cdot x$, $AB: y = -\frac{h}{b - \sqrt{a^2 - h^2}} \cdot (x - b)$. Тогда сторона вписанного квадрата $y^* = \frac{b \cdot h_b}{b + h_b}$. Получаем площади вписанных квадратов: $S_b = \left(\frac{b \cdot h_b}{b + h_b}\right)^2$, $S_a = \left(\frac{a \cdot h_a}{a + h_a}\right)^2$, $S_c = \left(\frac{c \cdot h_c}{c + h_c}\right)^2$.

Из формулы $S_{\Delta} = \frac{1}{2} \cdot a \cdot h_a$ находим, что $S_{\square} = \left(\frac{2S_{\Delta}}{a+h}\right)^2 = \left(\frac{2S_{\Delta}}{a+\frac{2S_{\Delta}}{a}}\right)^2$.

Для $x > 0$, $y > 0$ верно $\frac{x}{y} + \frac{y}{x} \geq 2$, то $x + \frac{2S}{x} = \sqrt{2S} \cdot \left(\frac{x}{\sqrt{2S}} + \frac{\sqrt{2S}}{x}\right) \geq 2\sqrt{2S}$. Тогда $\frac{x}{\sqrt{2S}} + \frac{\sqrt{2S}}{x} = 2 \Rightarrow x = \sqrt{2S}$.

Мы получили, что $\frac{S_{\square}}{S_{\Delta}} \leq \frac{1}{2}$, причем равенство достигается, когда сторона треугольника равна высоте, опущенной на эту сторону. Заметим, что динамический чертеж (см. рис. 1) построен в Geogebra и с его помощью можно проиллюстрировать наши результаты, изменяя произвольно длины катетов и используя инструмент «Площадь».

Следующие две новые исследовательские задачи, сформулированные и решенные нами, связаны с вопросом: как сильно могут отличаться площади вписанных в треугольник квадратов.

Задача 2. Найти наибольшее значение отношения площадей квадратов, вписанных в прямоугольный треугольник с катетами a и b .

Очевидно, что вписать квадрат в прямоугольный треугольник можно двумя способами (рис. 3).



Рис.3. Квадраты, вписанные в прямоугольный треугольник

Пред решением задачи выполним динамический чертеж в Geogebra, который позволяет легко проверить полученные результаты.

Используя результаты задачи 1, получим $S_1 = \left(\frac{ab}{a+b}\right)^2$ (см. рис.3 а)).

Рассмотрим случай, когда сторона квадрата лежит на гипотенузе.

Пусть C, D – вершины искомого квадрата, тогда $CD \parallel AB$ (см. рис.3 б)), $AB = \sqrt{a^2 + b^2}$ и прямая $AB: y = -\frac{b}{a}x + b$. Тогда $CD: y = -\frac{b}{a}x + y_0$.

Пусть $D(x_0, 0)$, следовательно, $y_0 = \frac{b}{a}x_0$ и $CD = \frac{ab\sqrt{a^2+b^2}}{a^2+b^2+ab}$. Получим, что $S_2 = \left(\frac{ab\sqrt{a^2+b^2}}{a^2+b^2+ab}\right)^2$.

Для нахождения наибольшего значения отношения $\frac{S_1}{S_2}$ составим отношение:

$$r = \sqrt{\frac{S_1}{S_2}} = \frac{a^2 + b^2 + ab}{(a+b)\sqrt{a^2 + b^2}}, \quad a, b > 0.$$

Запишем $r = \frac{\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 1}{\left(\sqrt{\frac{a}{b} + \frac{b}{a}}\right) \cdot \sqrt{\frac{a+b}{b+a}}}$. Сделаем замену $\sqrt{\frac{a}{b}} + \sqrt{\frac{b}{a}} = t$ ($t \geq 2$), тогда

$\frac{a}{b} + \frac{b}{a} = t^2 - 2$. Величину r можно рассмотреть как функцию $f(t) = \frac{t^2 - 1}{t \cdot \sqrt{t^2 - 2}}$, $t \geq 2$. Используя стандартные способы исследования функции, получим, что искомое отношение не превосходит $9/8$. Применяя динамический чертеж в Geogebra, можем заключить, что данное отношение достигается, когда $a = b$.

Эту задачу можно обобщить, сформулировав новую исследовательскую задачу об отношении площадей квадратов, вписанных в произвольный треугольник. При этом можно использовать результаты задачи 2.

Задача 3. Найти наибольшее значение отношения площадей квадратов, вписанных в произвольный треугольник.

Очевидно, что в тупоугольный треугольник можно вписать только один квадрат. Для прямоугольного треугольника задача полностью рассмотрена выше. Рассмотрим случай остроугольного треугольника. Строим динамический чертеж в Geogebra. Пример всех возможных способов вписывания квадратов в остроугольный треугольник показан на рис. 2.

Из задачи 1 известно, что наибольшая площадь у вписанного квадрата, построенного на наименьшей стороне треугольника.

Произвольный $\triangle OAB$ можно рассматривать как промежуточное положение, которое получается из прямоугольного треугольника с катетом OB при движении вершины A по прямой, параллельной OB . Исследование такого движения можно выполнить на динамическом чертеже в Geogebra (рис. 4).

Заметим, что площадь $\triangle OAB$ остается постоянной при таких условиях. Крайние возможные положения точки A будут давать прямоугольные треугольники.

Следовательно, используя полученные выше результаты, можно заметить, что отношение площадей квадратов $\frac{S_1}{S_2}$ при непрерывном движении точки A от положения на рисунке 4 а) до положения рисунке 4 в) монотонно убывает (это легко проследить и на динамическом чертеже в Geogebra), так как числитель S_1 монотонно убывает, а знаменатель S_2 монотонно увеличивается. Таким образом, наибольшее значение $\frac{S_1}{S_2} = \frac{9}{8}$.

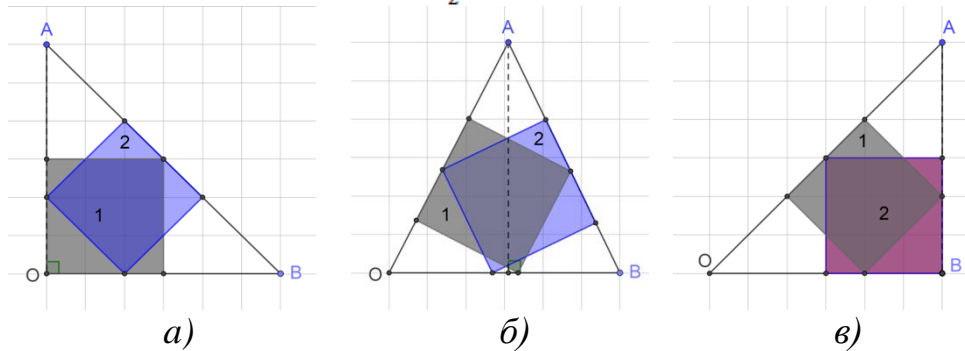


Рис. 4. Различные положения вершины A и соответствующие им треугольники (динамический чертеж в Geogebra)

Исследовательскими могут быть не только количественные задачи, но и задачи, в которых ответом является не число, а, например, множество точек. Продолжая формулировать новые вопросы, мы получили и решили задачу о нахождении траектории движения некоторой точки.

Задача 4. Найдите траекторию движения точки T пересечения диагоналей MN и PS квадратов, вписанных в прямоугольный треугольник, при изменении длины катета BC (рис. 5)

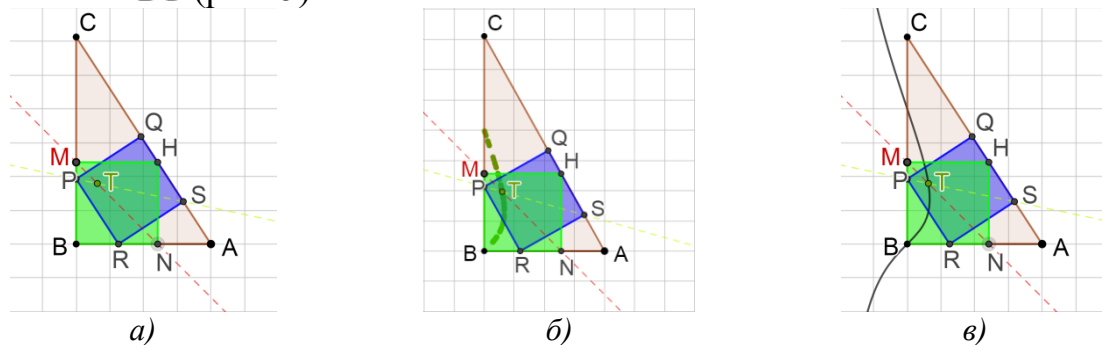


Рис. 5. Точка T точка пересечения диагоналей квадратов вписанных в прямоугольный треугольник ABC и кривая по которой она движется

Введем систему координат аналогично задаче 1. Обозначим $AB = a$ и $BC = b$. Выполним динамический чертеж в Geogebra. Для точки T используем опцию «Оставить след», зададим «Ползунок» для длины катета BC . Тогда, изменяя длину катета BC , можно получить траекторию движения точки T (рис. 5 б)). Вид дуги полученной кривой не позволяет указать ее конкретный тип. Для определения типа кривой введем точки $M(0, t)$ и $N(t, 0)$ с параметром t , связанным с «Ползунок». Тогда получим уравнения прямых:

$$MN: x + y = t, \quad AC: \frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1.$$

Сторона квадрата, построенного на гипотенузе $QS = \frac{ab\sqrt{a^2+b^2}}{a^2+b^2+ab}$. Используя подобие прямоугольных треугольников, получим $x_R = \frac{a^2b}{a^2+b^2+ab}$ и $y_P = \frac{ab^2}{a^2+b^2+ab}$. Тогда уравнения сторон квадрата $PQRS$: $PR: y = -\frac{b}{a} \cdot \left(x - \frac{a^2b}{a^2+b^2+ab}\right)$, $RS: y = \frac{a}{b} \cdot \left(x - \frac{a^2b}{a^2+b^2+ab}\right)$. Вершина S квадрата $PQRS$ имеет координаты $S\left(\frac{ab(a+b)}{a^2+b^2+ab}; \frac{a^2b}{a^2+b^2+ab}\right)$. Тогда точка T пересечения диагоналей MN и PS имеет координаты $T\left(\frac{at \cdot (a-t)}{2(a^2-at+t^2)}; \frac{(a^2-at+2t^2) \cdot t}{2(a^2-at+t^2)}\right)$. Следовательно, параметрические уравнения траектории движения точки T :
$$\begin{cases} x(t) = -\frac{at \cdot (a-t)}{2(a^2-at+t^2)}, \\ y(t) = \frac{(a^2-at+2t^2) \cdot t}{2(a^2-at+t^2)}. \end{cases}$$

Используя уравнение MN , исключим параметр t . Получим уравнение кривой в декартовых координатах: $x = \frac{a(a-(x+y))(x+y)}{2(a^2-a(x+y)+(x+y)^2)}$.

$$\text{Упростим уравнение, выполнив замену } \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}a+4X-4Y}{4\sqrt{2}} \\ y = \frac{\sqrt{2}a+4X+4Y}{4\sqrt{2}}. \end{cases}$$

Получим уравнение $X^2Y + \frac{3}{8}a^2Y = -\left(X + \frac{\sqrt{2}}{4}a\right)^3$. Это алгебраическое уравнение 3-го порядка, следовательно, искомая кривая – это алгебраическая кривая 3-го порядка. Её уравнение можно записать в виде $Y = -\frac{\left(X + \frac{\sqrt{2}}{4}a\right)^3}{X^2 + \frac{3}{8}a^2}$.

Для определения типа кривой будем пользоваться классификацией кривых 3-го порядка Ю. Плюккера [4]. Найденная кривая имеет две мнимые асимптоты $x = \pm \frac{1}{2}i\sqrt{\frac{3}{2}}a$ и одну наклонную $y = -x - \frac{3a}{2\sqrt{2}}$. По классификации Ю. Плюккера кривая относится к 1 классу, 2 категории, виду A , типу, соответствующему кривой № 142.

Таким образом, сформулированные и решенные нами исследовательские задачи демонстрируют широкие возможности динамической среды Geogebra, которые делают процесс исследования удобным и наглядным, что способствует развитию и формированию исследовательских умений студентов [1].

Список литературы

1. Нигматулин Р.М. Использование системы динамической геометрии Geogebra для организации исследовательской деятельности бакалавров педагогического образования в курсе геометрии / Р.М. Нигматулин, Е.В. Мартынова // Информационные технологии в математике и математическом образовании. Материалы VIII Всерос. конф. Красноярск: КГПУ им. В.П. Астафьева 2019. – С. 193-197.
2. Смирнова И.М. Экстремальные задачи по геометрии / И.М. Смирнова, В.А. Смирнов. – М.: Чистые пруды, 2007.

3. Смогоржевский А.С. Справочник по теории плоских кривых 3-го порядка / А.С. Смогоржевский, Е.С. Столова. – М.: Государственное издательство физико-математической литературы, 1961.

4. Über Parallelogramme und Rechtecke, die sich ebenen Eibereichen einbeschreiben lassen / Suss W. // Rend. Mat. e Appl. 1955. Bd (5)14. S. 338-341.

О.Ю. Прокушева

Пермь, ПГГПУ, магистрант 3 курса

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

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ЗАДАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ ДЕТЕЙ-ИНОФОНОВ

Аннотация. Современный мир становится всё более мобильным. Миграционные процессы затрагивают все сферы деятельности общества. Трудовые мигранты из стран ближнего зарубежья приезжают в Россию вместе с семьями. И дети, выросшие в одной языковой среде, поступают обучаться в школу с другой языковой средой. У таких детей-инофонов возникает проблема понимания учебного материала и его усвоения. В подавляющем большинстве эти дети обучаются в полиэтническом классе, где большая часть учащихся носители языка [1].

Как и любые дети, дети-инофоны интересуются социальными сетями, компьютерными и телефонными играми или видео хостингами. Традиционные методы и средства обучения уже становятся менее актуальными при обучении. Одним из направлений в решении проблем обучения математике детей-инофонов может стать повышение познавательного интереса через использование интерактивных заданий.

Исследование посвящено разработке интерактивных заданий, направленных на повышение познавательного интереса к изучению математики у детей-инофонов.

Описание исследования. Обучение детей-инофонов является непростым процессом. И к этому процессу добавляются еще и выпускные экзамены по окончании школы. Математика – один из двух учебных предметов, по которым по окончании курса средней школы учащиеся сдают обязательные государственные экзамены (ОГЭ). Также математика – это фундамент других учебных дисциплин, таких, как информатика, физика, химия и др. Поэтому качественное усвоение данной дисциплины очень важно для дальнейшего обучения ребенка и освоения в будущем профессии в специальном учебном заведении.

Доля детей-мигрантов в школе с каждым годом увеличивается. В некоторых школах количество таких детей может составлять до 10% от всех учащихся. При этом в отдельных классах их может быть от 30 до 50%.

По уровню владения русским языком учащихся-мигрантов можно разделить на две группы: билингвы и инофоны.

Билингвы – это дети, которые воспитываются в двуязычной среде, то есть в семьях, в которых говорят как на родном, так и на русском языке.

Первичные билингвы – это люди, которые с рождения воспитывались в среде двуязычия, т.е. родились в межэтнических браках, где родители общались с ребенком на разных языках. Например, мама – русская, а отец – таджик.

Вторичные билингвы – это люди, которые попали в иноязычную среду в более позднем возрасте, как правило, из семьи мигрантов, которые переехали в Россию, когда ребенок был еще достаточно мал. Такие дети осваивают русский язык через социальные связи в обществе. Они посещают детский сад, общаются с носителями языка на детских площадках. [2]

Инофоны – это дети, которые недавно мигрировали и имеют уровень владения русским языком, в лучшем случае, на бытовом уровне.

В школе обе группы билингвов обучаются вполне успешно, так как свободно говорят по-русски на бытовом уровне. Могут грамотно писать, не испытывать затруднений в использовании официально-делового, публицистического, научного стилей речи.

Существует мнение, что билингвы – это люди будущего, мосты межкультурной коммуникации, наилучший вклад во взаимопонимание между всеми народами и государствами. К настоящему моменту детский билингвизм охватывает почти половину маленьких жителей нашей планеты [3].

Можно говорить о том, что дети-билингвы обучаются лучше, чем дети-инофоны.

Беседы с детьми-мигрантами и их родителями помогли выявить следующие проблемы обучения детей билингвов и инофонов в школе.

1. Использование в быту родного языка. Наблюдение показывает, что более успешным является обучение детей-билингвов и детей-инофонов в тех семьях, где оба родителя владеют русским языком на достаточном уровне и используют его в быту. В семьях мигрантов, как правило, русским языком владеет отец, а мама не говорит по-русски или говорит очень плохо, и дети вынуждены общаться на родном языке. Это снижает темп работы на уроке, и они не успевают. Языковой барьер снижает темп работы на уроке. Учащийся тратит время на перевод информации на родной язык, составляет ответ на нем, а потом переводит на русский, что замедляет скорость восприятия.

2. Частая смена школ из-за переездов на родину. Год ребенок учится в России, потом полгода или год на родине. Разница в образовательных программах, формах и методах является еще одним серьезным препятствием. В то время, как другими учащимися материал уже пройден, учащийся-инофон его даже не изучал. Однако он вынужден учиться вместе с классом и в темпе класса, который этот материал уже знает.

3. Отсутствие учебной мотивации. Как правило, из 10 девочек-мигранток до окончания школы доучивается 4. Это связано с традициями

народа и ранними браками. Мальчики тоже не обладают высокой мотивацией, так как хотят зарабатывать, а не учиться.

Для преодоления описанных проблем необходимо повышать познавательный интерес детей-инофонов. Анкетирование учащихся показало, что познавательный интерес к учебе у таких учащихся в целом имеет средний уровень, а познавательный интерес к математике – ниже среднего. Для определения уровня развития познавательного интереса нами были модифицированы и адаптированы для старшеклассников разработки таких авторов, как Э.А. Баранова, К.Н. Волков, Г.Н. Казанцева, В.С. Юркевич. Метод самооценки позволяет выявить ценность, которой испытуемый наделяет себя в целом и отдельные стороны своей личности, деятельности. Приведем примеры анкет, разработанных для диагностики уровня развития познавательного интереса у обучающихся 5-7 классов.

Для повышения познавательного интереса детей-инофонов можно привлекать в учебный процесс интересы самих детей. Дети любят общаться, взаимодействуя между собой, и любят свои гаджеты, как один из способов взаимодействия.

Способность взаимодействовать или находиться в режиме диалога с кем-либо или с чем-либо называется интерактивностью («Inter» – это взаимный, «act» – действовать).

Интерактивные методы ориентированы на более широкое взаимодействие детей не только с педагогом, но и друг с другом и на доминирование активности детей в процессе обучения.

Составляющими интерактивных уроков являются интерактивные упражнения и задания для учащихся. Важное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных в том, что выполняя их, учащиеся не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый.

Интерактивное взаимодействие можно организовать как на уроке в аудитории, так и в дистанционном формате, что в последнее время приходится зачастую использовать.

Рассмотрим основные интерактивные ресурсы, которые можно применять на уроках математики (таблица 1).

Таблица 1

Применение интерактивных ресурсов при изучении математики

Обучение на уроке	Домашняя работа
Учи.ру	Учи.ру
Интерактивная тетрадь SkySmart	Интерактивная тетрадь SkySmart
Geogebra	Тестовые оболочки
LearningApp	Google-ресурсы (формы, презентации, документы)

Интерактивные ресурсы дают большой спектр возможностей для обучения

детей и контроля знаний. Учащиеся, взаимодействуя с виртуальной средой, могут самостоятельно изучать и контролировать учебный материал, не испытывая стресса. Также интерактивные ресурсы позволяют делать это в онлайн режиме, что может контролироваться учителем.

Таким образом, интерактивные задания дают возможность учебного взаимодействия учащихся друг с другом, так и с учителями. А интерактивные ресурсы помогают организовать интерактивное взаимодействие как в очном, так в дистанционном формате обучения.

При дистанционном обучении встает вопрос, как адаптировать разработки уроков для очного обучения к дистанционному формату?

В рамках нашего исследования были разработаны интерактивные задания, которые вместе с учебным и дополнительным материалом были оформлены в интерактивные открытки в онлайн сервисе «ThingLink» (www.thinglink.com). В данном сервисе разрабатывается интерактивный объект – открытка, на которой расположены ссылки на все необходимые для конкретного задания объекты.

При аудиторной работе интерактивная открытка с заданием выводится на экран и управляется с рабочего места учителя. Если занятие проводится в онлайн режиме, то задания выводятся на экран рабочего стола видеоконференции, где при необходимости все участники конференции могут им управлять. Пример такой открытки можно посмотреть по ссылке: <https://www.thinglink.com/card/1461262771181060098>. Также возможен доступ по QR-коду. Сервис ThingLink удобен как для работы в учебной аудитории, так и при организации урока в дистанционном формате.

Просмотр материалов на интерактивной открытке возможен при нажатии на иконки, расположенные на открытке. Этот ресурс также полезен при самостоятельной работе или подготовке учащихся. Для получения отчетности на открытку можно прикрепить ссылку на папку или любой ресурс для контроля знаний.

Возможность заниматься в своем рабочем режиме снимает стресс и неуверенность учащегося-инофона, что позволяет ему быть успешнее.

Проведенное экспериментальное исследование показало, что разработанные нами интерактивные задания способствовали повышению мотивации и познавательного интереса детей-инофонов к изучению математики.

Список литературы

1. *Атарщикова Е.Н.* Условия языкового развития детей-инофонов в полиэтнической школе / Е.Н. Атарщикова, А.В. Морозова // Научно-практический журнал «Гуманизация образования». – 2016. – С. 32-36.
2. *Позднякова А.А.* Билингвизм и проблемы образования / А.А. Позднякова // Образовательная политика. – 2011. – С. 13-17.
3. *Спиркина М.Г.* Дети-инофоны // Социальная сеть работников образования [Электронный ресурс]. – URL: <https://nsportal.ru/shkola/materialy-metodicheskikh-obedinenii/library/2019/02/27/deti-inofony> (дата обращения: 13.06.2020).

Е.М. Чернышева, Н.В. Протасевич
Пермь, ПГГПУ, магистранты 2 курса
Научный руководитель: канд. пед. наук, доц. *Е.Л. Черемных*

ПРОЕКТНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ 3D-МОДЕЛИРОВАНИЯ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ ГЕОМЕТРИИ

Аннотация. Данное исследование посвящено одной из возможностей уменьшения негативных факторов, вызывающих низкий уровень освоения обучающимися предмета «геометрия», – применению проектной технологии с использованием средств 3D-моделирования. Представлен опыт работы в рамках проекта «Про100 ЛЕТняя проектная школа».

Описание исследования. Процент выполнения учащимися заданий ОГЭ и ЕГЭ в 2021 году показал, что задания с геометрическим содержанием у учащихся вызывают больше затруднений, чем задания по алгебре [1, 3]. На данные результаты могут влиять следующие факторы:

- заучивание одной только теории без представления о ее применении;
- неумение построить верный чертеж;
- отсутствие смыслового чтения;
- неспособность школьников построить цепь логических рассуждений, которая приведет к верному решению задачи;
- низкая мотивация к изучению геометрии.

Мы рассматриваем проектную технологию как одну из возможностей организации деятельности учащихся, способствующей повышению качества знаний школьников по геометрии, формированию их устойчивых интересов, познавательной самостоятельности, реализации индивидуальных склонностей, запросов, потенциала учащихся [2].

Проектная технология – система обучения, в которой знания и умения обучающиеся приобретают в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов [4].

Наблюдение за проектной деятельностью в рамках предмета «геометрия» учащихся 7–10 классов МАОУ «СОШ № 83» г. Перми и МАОУ «Юго-Камская средняя школа» показало, что эффективно использовать в совокупности следующие виды проектов.

- Надпредметные. Позволяют выйти за область школьных знаний, показать практическое применение геометрии в сфере профессий.
- Групповые. Способствуют улучшению коммуникативных навыков. Зачастую результат групповых проектов оказывается эффективнее, чем индивидуальных.

- Практико-ориентированные. Влияют на осознание учащимися важности своей работы и плодотворно сказываются на повышении интереса к предмету, так как позволяют увить социально значимый результат.

- Мини-проекты и проекты средней продолжительности. Позволяют школьникам не потерять интереса к проекту в связи с интенсивностью и недолгосрочностью его выполнения.

Развитие пространственного мышления – одна из целей проектной деятельности в геометрии. Достижение этой цели возможно с помощью средств 3D-моделирования. Самостоятельное создание компьютерных моделей пространственных тел и их комбинаций, построение сечений, получение тел вращения и т.д. требуют от школьников понимания основных понятий и результатов курса геометрии, способствуют более глубокому их усвоению.

В настоящее время существует довольно большое количество хороших программ для 3D-моделирования. К таким программам относятся SketchUp и Blender. В проектной деятельности эти программы можно применять в зависимости от уровня опыта обучающихся в работе с технологиями 3D. Исходя из этого, предлагается на начальном этапе использовать программу SketchUp, а для расширения знаний и навыков по работе с 3D-моделированием школьникам может быть предложена программа Blender.

В рамках проекта «Про100 ЛЕТняя проектная школа» учащимся была предложена работа с кейсом «Математика в строительном бизнесе». Работа с кейсом была представлена в виде проектной деятельности учащихся. Типология данного проекта представлена в таблице 1.

Таблица 1

Типология проекта «Математика в строительном бизнесе»

Типологический признак	Тип проекта и его описание
По сроку реализации	Среднесрочный. Продолжительность 6 календарных дней
По количеству участников	Групповой. В каждой группе 6-8 учащихся
По предметно-содержательной области	Надпредметный. Для реализации проекта необходимы базовые знания по экономике, архитектуре и 3D-моделированию
По виду деятельности	Практико-ориентированный. Учащимся предлагается продумать строение на территории ПГГПУ в соответствии со своими интересами и максимальной эффективностью для вуза: объект должен приносить финансовую прибыль и гармонично вписаться в архитектурный ансамбль университета

В ходе работы над проектом учащиеся оценили спрос на различные виды услуг в районе ПГГПУ и, исходя из результатов, предложили свою идею постройки здания и его предназначения. Далее учащиеся произвели основные математические расчеты, построили макет здания в программе SketchUp, рассчитали его примерную стоимость и рентабельность. Один из макетов зданий представлен на рисунке (рис. 1).



Рис. 1. Макет здания

В ходе работы с макетом учащиеся приобрели навыки проектирования строительного объекта, применения математических знаний и выполнения расчетов на различных этапах строительства, 3D-моделирования, оценивания рыночной ситуации с прогнозированием окупаемости объекта на основе анализа данных.

Важно отметить, что при проектировании здания учащиеся, используя цепь логических рассуждений и математические расчеты, построили верный чертеж и 3D-модель, а также увидели практическое применение геометрических знаний на практике.

Для рефлексии 24 учащимся, участвовавшим в проекте, были предложены следующие вопросы:

1. Хотели бы Вы продолжить обучение 3D-моделированию и созданию архитектурных сооружений?
2. Пригодились ли Вам навыки, приобретенные при обучении геометрии, в проектировании зданий?
3. Пригодились ли Вам навыки, приобретенные при обучении геометрии, в 3D-моделировании?
4. Считаете ли Вы, что знание геометрии необходимо для получения профессии, связанной с проектированием сооружений?
5. Хотели бы Вы освоить профессию, связанную с проектированием сооружений?
6. Появилось ли у Вас желание отводить больше времени на изучение геометрии, чем Вы делали это ранее?

Результаты проведенной рефлексии представлены на диаграмме (рис.2).

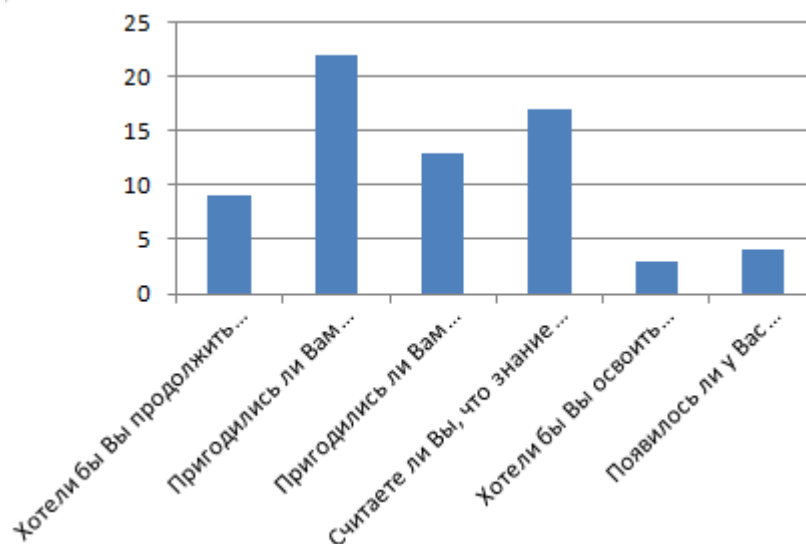


Рис. 2. Результаты рефлексии

Результат анализа проведенной рефлексии показал, что большинство учащихся понимает значимость приобретенных навыков во время изучения геометрии, некоторые учащиеся заинтересовались 3D-моделированием, хотели бы освоить профессию, связанную с проектированием зданий, и улучшить свои знания по геометрии.

Данное исследование показало, что использование проектной технологии с применением средств 3D-моделирования в обучении геометрии способствует развитию пространственного мышления, повышению качества знаний по предмету и мотивации к его изучению.

Список литературы

1. Анализ выполнения результатов ЕГЭ-2021 по учебным предметам [Электронный ресурс]. – URL: https://rcoi02.ru/wp-content/uploads/RB_GIA11.pdf (дата обращения: 28.09.2021).
2. Антонова Е.И. Методика формирования проектной деятельности учащихся при изучении геометрии в профильных классах [Электронный ресурс] / Е.И. Антонова. – URL: <https://www.dissercat.com/content/metodika-formirovaniya-proektnoi-deyatelnosti-uchashchikhsya-pri-izuchenii-geometrii-v-profi> (дата обращения: 14.10.2021).
3. Методический анализ результатов ОГЭ по математике [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/e3naC> (дата обращения: 04.10.2021).
4. Российская педагогическая энциклопедия: В 2-х тт. / Гл. ред. В. В. Давыдов. – М.: Большая Российская энциклопедия, 1993. – Т.1.

ГРУППОВОЙ МЕТОД РАБОТЫ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА У УЧАЩИХСЯ ВОСЬМЫХ КЛАССОВ

Аннотация. В настоящее время расширилось информационное пространство, упростились способы получения информации, а вместе с этим растерялись ориентиры значимости учения у школьников, ослабла мотивация к познанию с целью саморазвития.

В ходе исследования наше внимание обращено к способам организации групповой работы учащихся 8-х классов на уроках математики с целью стимулирования учебной мотивации, пробуждения познавательной активности и развития познавательного интереса.

Описание исследования. Проблема снижения познавательной активности и угасания мотивации к учению у учащихся средней школы является одной из самых актуальных в системе современного образования.

Любознательность и стремление к познанию являются естественной внутренней потребностью человека. Но, к сожалению, интерес к учёбе необходимо постоянно поддерживать и подкреплять, в том числе средствами воспитания и обучения. Нужно заметить, что если нет интереса, то нет и познавательной активности. Именно «познавательный интерес выступает как ценнейший мотив учебной деятельности школьников, и это наиболее существенное его проявление» [6].

Роль учителя в управлении познавательным интересом школьников, безусловно, велика. Учитель открывает своему ученику способы получения нового знания, показывает его актуальность, формирует ценностное отношение к процессу познания. Уровень сформированности познавательного интереса, конечно же, обуславливает результативность школьника в овладении знаниями. Организуя учебную деятельность школьника, учитель решает следующие важные задачи:

- 1) вызвать интерес к предмету, заинтересовать учеников процессом «добычи» знания;
- 2) создать условия для поддержания и укрепления познавательного интереса, для развития познавательной активности [5].

Для управления познавательным процессом необходимо понимание возможных причин снижения у школьников интереса к обучению. Известно, что последний особенно падает в период адаптации учащихся 5-х классов к новым условиям организации обучения в основной школе, а также в период взросления учащихся 7-8 классов. Именно в это время школьники ищут смыслы жизни, испытывают неудовлетворенность собой и окружением,

жаждут признания их лидерских качеств, определяют для себя значимость обучения и познания. При этом учитель должен умело организовать познавательный процесс в коллективе учащихся с различиями в уровнях мотивации, способностей и готовности к обучению. В таких условиях учитель должен учитывать разноуровневый состав обучающихся, чтобы не допустить ситуации излишней сложности содержания урока для слабых учеников и «элементарности» – для сильных, иначе интерес к предмету будет снижаться. Возникает проблема: как сделать так, чтобы урок не стал скучным и неинтересным для сильных учеников и недоступным для слабых? Как выстроить процесс урока таким образом, чтобы поддержать и расширить познавательный интерес каждого ученика? Для решения этих задач возможно использование группового метода работы учащихся на уроке [2; 4].

Групповая работа – это такая форма организации учебной деятельности, при которой на базе коллектива класса формируются небольшие группы учащихся для совместного выполнения учебного задания.

Эстонский учёный Х. Й. Лийметс выделяет следующие принципы групповой работы:

- 1) класс разбивается на несколько рабочих групп от 3 до 6 человек;
- 2) каждая рабочая группа получает свое задание, которое может быть либо одинаковым, либо дифференцированным для всех учащихся;
- 3) внутри каждой рабочей группы, между ее участниками распределяются роли («лидер», «спикер», «аналитики», «хранитель времени» и т.п.);
- 4) процесс выполнения задания в группе осуществляется на основе обмена мнениями, оценками;
- 5) выработанные в группе решения обсуждаются всем классом [3].

Выделяют три этапа проведения групповой учебной работы:

Первый этап – организационно-подготовительный. Учитель раздаёт задания по группам и проводит инструктаж по выполнению работы.

Второй этап – групповая работа (выдвижение и обсуждение гипотез, выработка группового решения).

Третий этап – заключительный (подведение итогов работы). Группа отчитывается не только перед учителем, но и перед классом.

Организация групповой работы меняет и функции учителя. Учитель регулирует взаимодействие учащихся, выступает в роли консультанта, контролирует ход выполнения задания, попеременно участвуя в работе групп, но при этом не навязывает свою точку зрения, а побуждает школьника к активному поиску. При необходимости отдельным группам оказывается дополнительная помощь.

Существует два различных вида групповой работы: кооперативный – с распределением заданий внутри группы по ролям, и коллаборативный, где задачи не распределяются между членами группы. Как процесс самой работы, так и цели, и акценты в этих двух подходах имеют принципиальные отличия.

Целью кооперативной работы является совместный результат работы, это может быть проект или решение проблемной, исследовательской задачи. Здесь

важны работа в команде, коммуникативные навыки, личностные социальные умения, умение выслушивать и высказывать мнение.

Целью коллаборативной работы является получение новых знаний в процессе работы, важен сам процесс познавательной деятельности во время поиска решения общей задачи. Ученики получают знания через совместное нахождение решения поставленной задачи, обсуждение, осмысление, делятся информацией, учатся анализировать, выбирать, делать логические выводы. Акцент делается на развитие интеллектуальных умений.

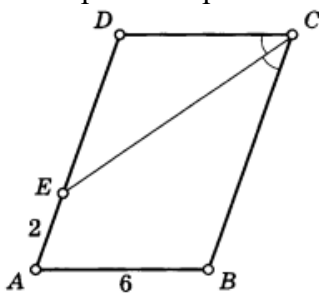
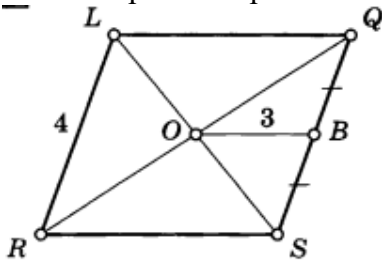
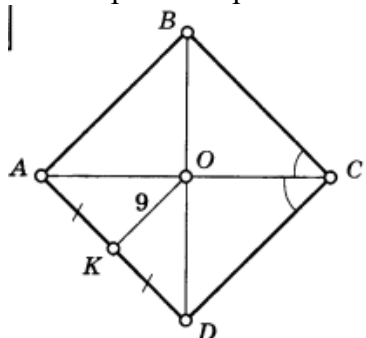
Кооперативная форма работы может использоваться для групп, где участники уже имеют навыки работы в команде, умеют распределять роли и чётко их выполнять, способны проявить личностные способности, найти неожиданное решение. Такая форма работы больше направлена на развитие творческого мышления, подходит для создания групповых проектов.

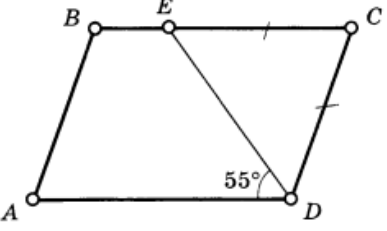
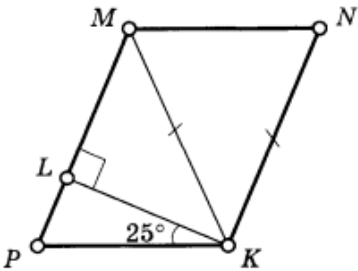
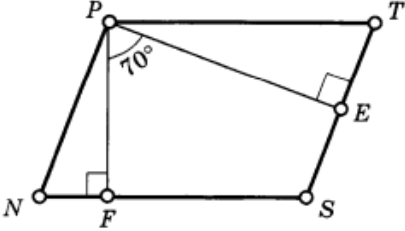
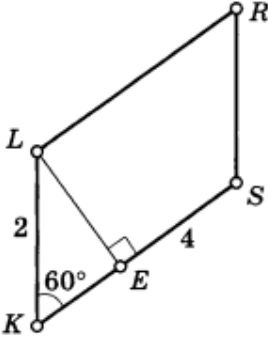
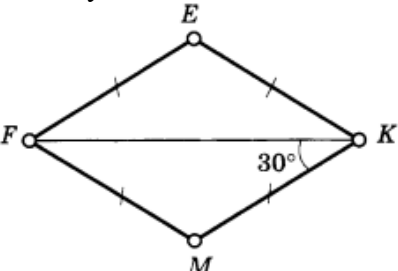
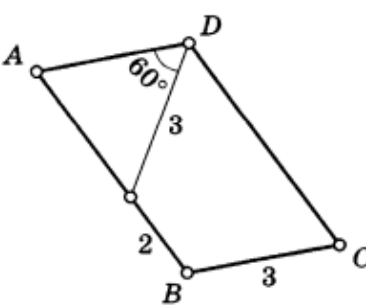
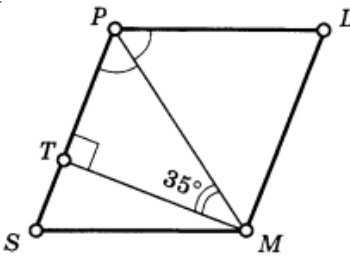
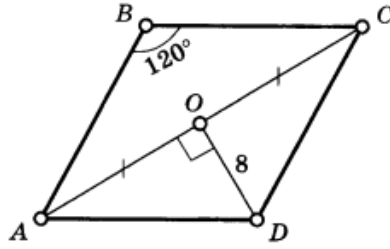
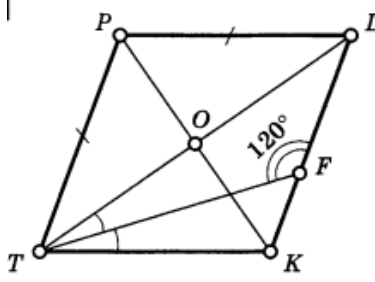
Когда же целью группового метода работы является мотивация ребёнка к познанию, вовлечение его в образовательный процесс, развитие его познавательного интереса, то наиболее подходящей будет коллаборативная форма организации групповой деятельности. В этом случае можно сказать, что результат работы отходит на второй план; главными становятся сам процесс работы в группе, поиск решения проблемы, совместное получение новых знаний. Такая форма работы очень нравится детям, поэтому может быть очень эффективна для развития интереса к предмету, в нашем случае к математике.

Организация уроков геометрии в 8 классе в формате групповой работы осуществляется на этапе выработки навыков решения геометрических задач. Таблица 1 иллюстрирует результат конструирования системы упражнений, содержащей шесть вариантов задач разного уровня сложности.

Таблица 1

Задания на тему «Свойства параллелограмма»

Простой уровень сложности	Средний уровень сложности	Высокий уровень сложности
<p>Вариант 1.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p>	<p>Вариант 3.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p>	<p>Вариант 5.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p>

Простой уровень сложности	Средний уровень сложности	Высокий уровень сложности
		
<p>Вариант 2.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p> 	<p>Вариант 4.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p> 	<p>Вариант 6.</p> <p>1. Найти периметр параллелограмма</p>  <p>2. Найти неизвестные углы</p> 

Задания апробированы в процессе организации групповой работы учащихся восьмого класса по изучению темы «Свойства параллелограмма» [1]. Промежуточная диагностика результатов изучения темы показала эффективность усвоения школьниками учебного содержания, а также удовлетворенность учащихся формой проведения урока.

Список литературы

1. *Балаян Э. Н.* Геометрия: задачи на готовых чертежах для подготовки к ГИА и ЕГЭ: 7–9 классы / Э. Н. Балаян. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2013.
2. *Монахов В.М.* Технологические процедуры оптимизации логической структуры учебного процесса / В.М. Монахов, И.В. Столярова, Н.В. Сидорова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 1996.
3. *Лийметс Х.Й.* Групповая работа на уроке. – М.: Просвещение, 1975.

4. Сидорова Н.В. Построение оптимальной структуры проекта учебного процесса / Н.В. Сидорова, И.В. Столярова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 1998.

5. Сидорова Н.В. Управление развитием методической системы учителя математики / Н.В. Сидорова, И.В. Столярова // Вопросы методики преподавания математики и информатики. Межвузовский сборник научных трудов. – Ульяновск, 2003.

6. Щукина Г.И. Проблема познавательного интереса в педагогике / Г.И. Щукина. – М.: Педагогика, 1971.

Д.Ю. Семушкин, Я.В. Гуньков

Калуга, Финуниверситет, студенты 2 курса

Научный руководитель: докт. пед. наук, проф. *И.В. Дробышева*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ РЕШЕНИИ ПРИКЛАДНЫХ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ ЗАДАЧ

Аннотация. В данной статье рассмотрено понятие прикладных междисциплинарных задач, их роль в подготовке студентов, а также представлены возможности использования информационных технологий на различных этапах работы с прикладными междисциплинарными задачами.

Описание исследования. Прикладные междисциплинарные задачи играют огромную роль в процессе профессионального образования. Как правило, такие задачи рассматриваются как средство повышения качества обучения и подготовки студентов к будущей профессиональной деятельности.

Необходимость использования междисциплинарных задач в процессе обучения отмечали как педагоги прошлого, так и настоящего. А.Н. Колмогоров утверждал, что существует необходимость междисциплинарных интеграций на уровне учебников. Он считал, что если преподаватели будут проявлять интерес к смежным дисциплинам, то тогда будет достигнут успех в преподавании. В наши дни междисциплинарную интеграцию рассматривают как педагогическое условие, которое делает образование насыщеннее, предполагает внедрение информационных технологий в учебный процесс и формирует профессиональное мышление. Л.А. Шестакова, характеризуя междисциплинарную интеграцию, говорит о «взаимопроникновении содержания разных учебных дисциплин и создании единого образовательного пространства» [4].

Прикладные междисциплинарные задачи обычно содержат элементы содержания двух или трёх дисциплин. Это позволяет при их решении повысить уровень овладения содержанием каждой из дисциплин, установить между ними взаимосвязи, включить их элементы в систему профессионально значимых знаний и приобрести опыт исследовательской деятельности, связанной с поиском и реализацией методов решения задач, интерпретацией полученных результатов. Таким образом, использование прикладных междисциплинарных задач обеспечивает реализацию концепции профессионального обучения.

Одна из тенденций нашего времени – цифровизация всех сфер деятельности человека, а поэтому использование современного программного обеспечения в процессе профессиональной подготовки обеспечивает «приобретение опыта поиска и анализа информации с использованием цифровых технологий;... выбора и использования программ общего назначения и их инструментов для решения математических задач, исследования математических моделей прикладных задач» [1, с. 80]. Таким образом, вторым аспектом проблемы использования в подготовке студентов прикладных междисциплинарных задач является информационный.

Резюмируя, можно сказать, что в предлагаемом исследовании прикладные междисциплинарные задачи являются элементом образовательного пространства, обеспечивающим, с одной стороны, профессиональную направленность подготовки студентов, а с другой стороны, формирование опыта выбора и применения информационных технологий, в том числе различных видов программных продуктов.

Проведенный анализ учебников и учебных пособий как по математике, так и по дисциплинам профессиональной направленности показал, что представленные в них прикладные междисциплинарные задачи зачастую являются достаточно далекими от реальных ситуаций, и прикладными их можно называть только, исходя из фабулы, сформулированной на языке некоторой области знаний и деятельности человека.

Как известно, в процессе решения сюжетных, в том числе междисциплинарных задач можно выделить три этапа. Результатом первого из них – этапа формализации является математическая модель. При ее построении необходимо выделить факторы и соответствующие параметры, между которыми существует взаимосвязь в реальной ситуации. Однако подавляющее число задач, которые относят к прикладным междисциплинарным, этот аспект не содержат. Студентам предлагаются условия задач, в которых параметры указаны, и исследовательская ценность таких задач, связанная с поиском и анализом возможных параметров, утрачена. Так, в задаче «Определить выпуск и цену, максимизирующие прибыль и выручку монополиста, а также размер максимальной прибыли, если функция общих затрат имеет вид $TC = 200 - 60Q - 1,5Q^4$, функция спроса на продукцию монополии $Q = 240 - 2P$. Почему Q не совпадает при нахождении максимума прибыли фирмы и максимума выручки?», включенной в учебник микроэкономики [2, с. 118], в явном виде указаны параметры и их взаимосвязь. Следовательно, для осуществления полноценного этапа формализации условия прикладных математических задач должны быть представлены таким образом, чтобы на основе имеющихся знаний изучаемых дисциплин была выдвинута гипотеза о параметрах модели, проведен анализ экспериментальных данных и сформулирована гипотеза о зависимости между параметрами модели.

На втором этапе моделирования, связанном с исследованием построенной математической модели, основной должна быть проблема поиска методов решения соответствующей математической задачи и их реализация.

Однако для тех задач, которые представлены в учебниках, проблемы поиска методов решения фактически не существует, так как полученные системы уравнений, уравнения, неравенства достаточно просто решаются известными аналитическими методами, для нахождения значения определенного интеграла используются известные методы и т.д. Например, в [2] включена задача «Функция полезности индивида имеет вид: $U = X^{0,5} Y^{0,25}$; при имеющемся у него бюджете он купил 21 ед. блага X по цене $P_x = 4$, а оставшиеся деньги потратил на покупку блага Y . Определить бюджет индивида и количество купленного им блага Y , если $P_y = 7$ ». Математической моделью представленного в задаче сюжета является система двух линейных уравнений:

$$\begin{cases} 4 \cdot 21 + 7 \cdot Y = I \\ 4 \cdot 0,5X = 7 \cdot 0,5Y, \end{cases}$$

решение которой не требует использования специальных методов.

Очевидно, в результате моделирования реальных ситуаций вряд ли будут получены математические модели, для исследования которых будет достаточно знания математики на уровне основной школы. Таким образом, вторая проблема состоит в создании задач, исследование математических моделей которых потребует наряду со стандартными аналитическими методами, использование их комбинаций, а также численных методов. Важная роль при этом отводится программному обеспечению и умению студентов использовать его.

Не менее важным этапом решения прикладных междисциплинарных задач является этап интерпретации, на котором требуется оценить результат решения математической задачи с точки зрения соответствующей прикладной области. В задачах, представленных в учебной литературе, как правило, реализация этапа сводится к формулировке ответа в терминах и единицах представления величин соответствующей прикладной области. Не предусмотрены ситуации, когда решение прикладной задачи отсутствует, несмотря на наличие решения математической задачи.

Исходя из сущности этапов решения прикладных междисциплинарных задач, рассмотрим роль информационных технологий при их реализации.

На этапе формализации информационные технологии являются средством, облегчающим, а порой даже обеспечивающим анализ экспериментальных данных, их визуализацию, поиск параметров модели и установление взаимосвязей между ними.

Например, для решения задачи об определении производительности Автоваза, выпускающего различные модели автомобиля Лада, необходимо провести анализ статистических данных продаж автомобиля, представив его результаты как в табличной, так и в графической форме; выявить параметры, от значений которых зависит объем продаж; используя математический аппарат и возможности программного обеспечения установить связь между параметрами и объемом продаж; определить зависимость производительности от выявленных параметров. На рис. 1–4 представлены результаты реализации данного этапа с использованием MS Excel.

	2018 год	Объем продаж Lada
янв		8 786
фев		13 449
мар		16 758
апр		15 868
май		15 889
июн		16 441
июл		14 382
авг		14 005
сен		16 105
окт		15 832
ноя		15 926
дек		15 089

Рис. 1. Таблица объемов продаж автомобиля Lada

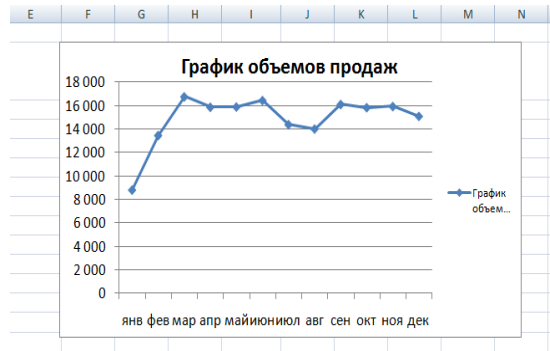


Рис. 2. График объемов продаж автомобиля Lada

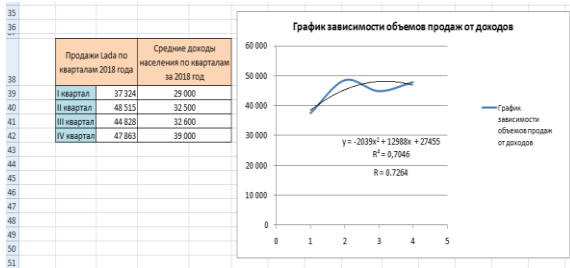


Рис. 3. Зависимость объемов продаж от доходов



Рис. 4. График сезонности продаж по 1–4 кварталам

На этапе исследования математической модели, поиска и реализации методов решения соответствующей математической задачи могут быть использованы вычислительные возможности программного обеспечения, также могут быть задействованы встроенные опции и функции программного продукта. Например, для нахождения объема продукции за промежуток времени Δt по известной функции его производительности, можно использовать формулу трапеций и вычислительные возможности, например, MS Excel. Также для решения этой задачи можно использовать язык R, содержащий встроенную функцию integrate. На рис. 5 представлены результаты решения задачи нахождения объема продукции по известной формуле производительности труда, условие которой имеет вид: «Найти объем произведенной продукции за время $t = 6$ час, если производительность труда задана функцией $f(t) = -t^2 + 10t$ (ед. / час)» [3, с. 32]. Очевидно, что целесообразно использовать функцию integrate языка R в случае сложной подынтегральной функции.

Для решения задачи, математической моделью которой является задача линейного программирования, можно использовать вычислительные и графические возможности, например, MS Excel, а также инструмент «Поиск решения». На рис. 6 представлены решения задачи на основе обеих возможностей MS Excel. Задача: Мебельная фабрика использует различные ресурсы для производства стульев и кроватей. В таблице 1 приведены данные о норме затрат ресурсов на одно изделие, прибыли от реализации одного изделия, об общем количестве имеющихся ресурсов каждого вида.

Данные для задачи

Ресурсы	Нормы расходов ресурсов на одно изделие		Общее количество ресурсов
	Стул	Кровать	
Алюминий	0,2	0,1	40
Древесина	0,1	0,3	60
Трудоёмкость	1,2	1,5	371,1
Прибыль от реализации одного изделия	6	9	

Необходимо найти такой объём выпуска стульев и кроватей, чтобы прибыль организации была максимальной.

```

1
2 # Найти объем произведённо продукции за время t = 6
3 t = 6 # Время по условию
4 f = function(t){-t^2+10*t} # функция производительности труда по условию
5 ans = integrate(f, lower = 0, upper = 6);ans # Вычисление интеграла

```

5:68 (Top Level) ⇅

Console Terminal x

~/

> integrate(f, lower = 0, upper = 6) # Вычисление интеграла
108 with absolute error < 1.2e-12

Рис. 5. Решение задачи на производительность труда с помощью R

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Основные переменные и целевая функция			
	Стул	Кровать	
Количество	0	0	
Прибыль	6	9	
Целевая функция	0	→	max

Ограничения:			
Алюминий	0,2	0,1	<= 40
Древесина	0,1	0,3	<= 60
Трудоёмкость	1,2	1,5	<= 371,1

The Solver dialog box is open, showing the following settings:

- Установить целевую ячейку: $\$C\7
- Равной: максимальному значению
- Изменяя ячейки: $\$C\$4:\$D\4
- Ограничения:
 - $\$C\$4:\$D\$4 = \text{целое}$
 - $\$G\$12 <= \$F\12
 - $\$G\$13 <= \$F\13
 - $\$G\$14 <= \$F\14

Рис. 6. Задача линейного программирования в MS Excel

Представленный подход к использованию возможностей информационных технологий обеспечивает активную подготовку студентов к профессиональной деятельности посредством решения системы прикладных междисциплинарных задач.

Список литературы

1. Дробышева И.В. Цифровизация как вектор трансформации математического образования / И.В. Дробышева, Ю.А. Дробышев // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета, 2021. – №52 (31). – С.78-81.
2. Нуреев Р.М. Курс микроэкономики: учебник для вузов / Р.М. Нуреев. – М.: Норма, 2005.
3. Ситун А.Е. Определённый интеграл в экономических задачах: учебное пособие / А.Е. Ситун. – Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2005.

4. *Шестакова Л.А.* Теоретические основания междисциплинарной интеграции в образовательном процессе вузов / Л.А. Шестакова // Вестник Моск. ун-та им. С.Ю. Витте. Сер. 3: Педагогика. Психология. Образовательные ресурсы и технологии, 2013. – № 1(2). – С. 47-51.

К.М. Сергутина

Калуга, КФ Финуниверситет, студентка 2 курса
Научный руководитель: докт. пед. наук, проф. *И.В. Дробышева*

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Аннотация. В работе рассмотрены основные направления использования прикладного программного обеспечения (MS Excel, R-студия, MS Power Point) в учебном процессе.

Описание исследования. В наши дни учебный процесс тяжело осуществлять без применения информационных технологий. Появление мировой сети, например, значительно упростило процесс поиска информации, а использование программного обеспечения облегчило решение множества задач. Анализ литературы по проблеме ИКТ в образовании показал, что такой важный её аспект, как использование прикладного программного обеспечения при изучении математики, раскрыт далеко не в полном объеме. Именно этот вопрос являлся предметом исследования, результаты которого изложены в данной работе.

Если рассматривать назначения прикладного программного обеспечения в образовательном процессе, то среди них в качестве ведущих можно выделить следующие:

1. Исследование математических моделей практико-ориентированных ситуаций и решение соответствующих математических задач на основе использования прикладного программного обеспечения.

2. Выявление зависимостей и формулировка гипотез на основе вычислительных экспериментов и анализа их результатов, представленных в графической и табличной формах.

3. Визуализация информации посредством использования графических и анимационных возможностей прикладного программного обеспечения.

Рассмотрим каждое из обозначенных направлений применения информационных технологий.

Трудно не согласиться с авторами работы [1], утверждающими, что «с помощью точных методов можно найти решение достаточно небольшого спектра математических задач, являющихся моделями ситуаций реальной действительности» [1, с. 80]. Действительно, при решении практико-ориентированных задач, данные которых получены на основе анализа статистического материала и интерполяции, исследование построенной математической модели, как правило, достаточно сложно или невозможно

точными методами. Следствием этого является необходимость использования приближенных методов, для эффективной реализации которых требуется программное обеспечение.

Например, пусть $f(x) = 5x^2 + 9x - 4$ – функция производительности труда рабочих некоторого участка завода, где x (час.) – рабочее время. Требуется определить, за какой промежуток времени может быть произведено 200 ед. продукции.

Для нахождения решения задачи воспользуемся понятием определенного интеграла и методами интегрирования. Результатом является уравнение третьей степени $\frac{5x^3}{3} + \frac{9x^2}{2} - 4x = 200$.

Решить его точными методами невозможно, поэтому необходимо либо использовать приближенный метод и реализовать его, используя вычислительные возможности прикладного программного обеспечения, либо обратиться к его встроенным функциям.

Каждый из двух предложенных способов можно реализовать, используя, например, возможности MS Excel. Первый способ связан с нахождением корня уравнения на основе функционально-графического метода и уточнением его с помощью метода половинного деления или касательных. В работе [2] описаны численные методы решения уравнений, в том числе средствами MS Excel. На рисунке (рис. 1) представлено решение с использованием возможностей MS Excel, реализующее функционально-графический метод и метод касательных.

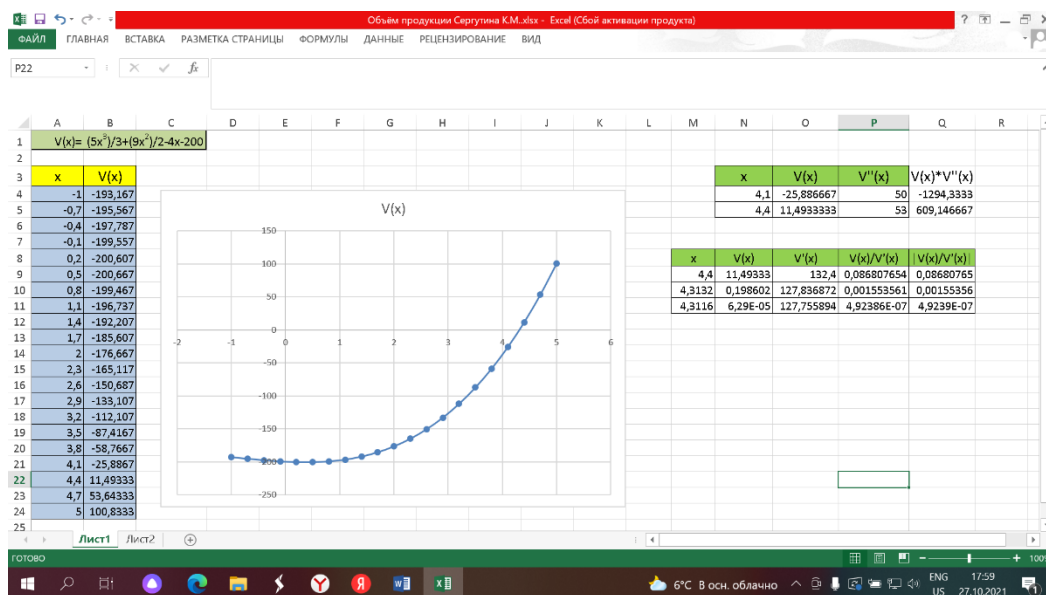


Рис.1. Решение уравнения на основе функционально-графического метода

Второй способ основан на использовании инструмента MS Excel, который называется «Подбор параметра». Его реализация представлена на рисунке (рис. 2). Найденные двумя способами корни уравнения совпадают с точностью до 0,0001.

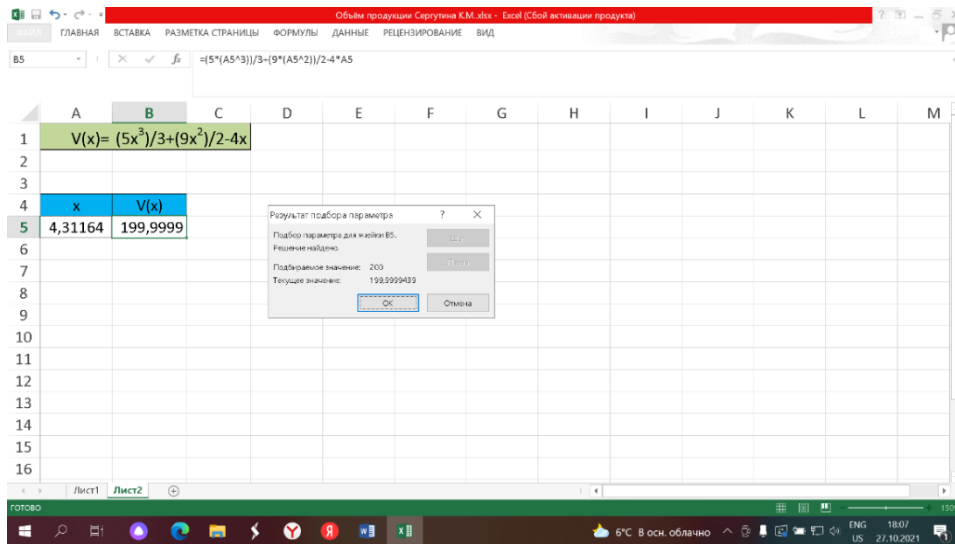


Рис. 2. Решение уравнения при помощи инструмента «Подбор параметра»

Программа R-студия, которая в настоящее время активно используется в профессиональной среде, также позволит решить имеющееся уравнение. Вначале преобразуем наше уравнение к виду $\frac{5x^3}{3} + \frac{9x^2}{2} - 4x - 200 = 0$. Для его решения надо найти абсциссу точки пересечения функции $V(x) = \frac{5x^3}{3} + \frac{9x^2}{2} - 4x - 200$ с осью Ox , построив ее график на некотором промежутке. Выбрав в качестве такого $[0,10]$ (рис. 3), видим, что искомый корень принадлежит промежутку $[4,5]$. Уточним значение при помощи команды `uniroot(V,c(4,5))$root` и получим $x = 4,311633$.

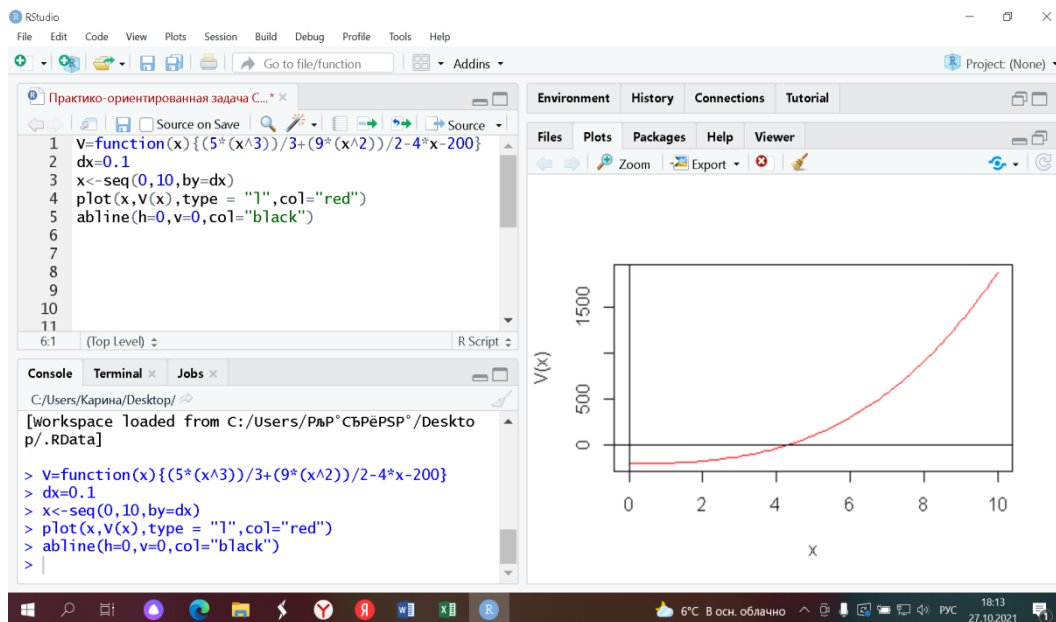


Рис. 3. Решение уравнения в программе R-студии

Второе выделенное направление использования прикладного программного обеспечения связано с выявлением зависимостей и формулировкой гипотез.

В качестве примера рассмотрим задачу следующего содержания: «Некоторая фирма может производить продукцию с использованием различных

технологий. Функция издержек при производстве продукции имеет вид $C(x) = \alpha x^4 + 3x^3 - \cos x + 4\alpha x - 6$, где x – количество произведённой продукции, α – параметр, зависящий от выбора производственной технологии. Известно, что α может принимать любое значение из промежутка $(0,1]$. Найти, при каком значении параметра α прибыль фирмы будет максимальной, если цена единицы продукции составляет 5 денежных единиц».

Первый этап решения задачи – традиционный, он состоит в нахождении функции прибыли $P(x) = D(x) - C(x)$, где $D(x)$ – доход, полученный фирмой от реализации произведённой продукции. Так как $D(x) = 5x$, функция прибыли $P(x) = 5x - \alpha x^4 - 3x^3 + \cos x - 4\alpha x + 6$.

На втором этапе необходимо исследовать полученную функцию на экстремум и найти, в какой точке значение функции будет максимальным. Для этого найдём производную данной функции:

$$P'(x) = -4\alpha x^3 - 9x^2 - \sin x + (5 - 4\alpha).$$

Чтобы найти значение x , при котором значение исходной функции $P(x)$ будет максимальным, нужно приравнять $P'(x)$ к нулю и решить полученное уравнение, содержащее параметр α . Для реализации этого этапа необходимо программное обеспечение. Используя возможности MS Excel, построим в одной системе координат графики функции $P'(x)$ при различных значениях параметра α (рис. 4).

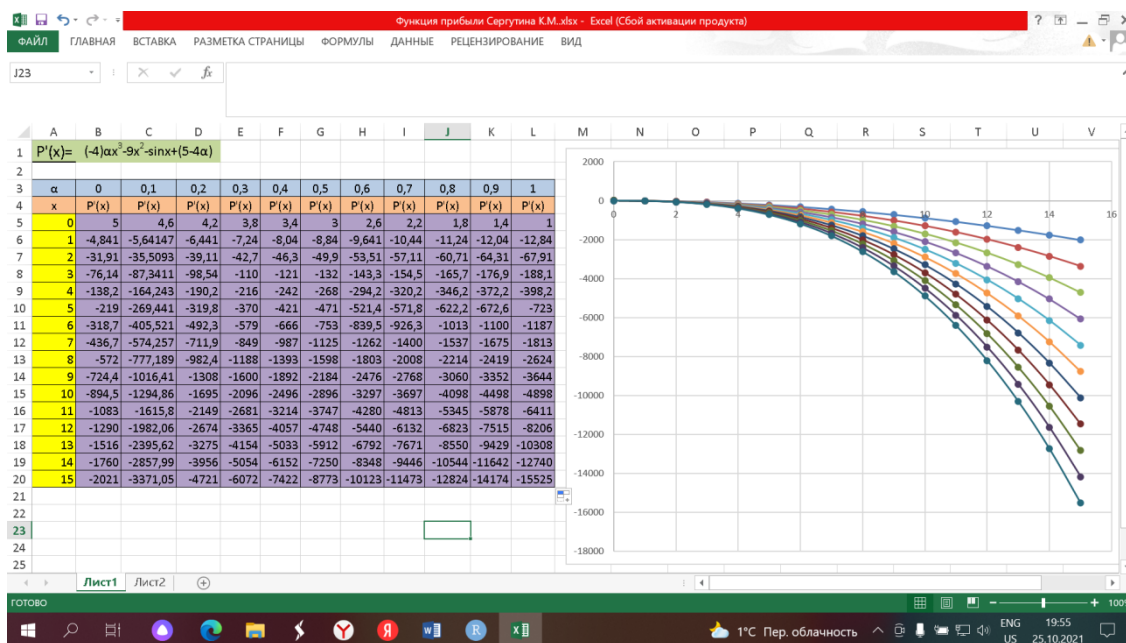


Рис. 4. Построение графика функции $P'(x)$

Значение параметра α влияет на расположение графика функции вдоль оси Oy . Чем больше значение α , тем ниже находится график.

Нам необходимо достичь максимальной прибыли при минимальном объёме производства. Чем ниже будет расположен график, тем левее будет точка максимума функции (точка пересечения с Ox). Значит, для минимизации

объёма производства график должен располагаться как можно ниже, а это возможно при максимально возможном α , то есть при $\alpha = 1$.

Данный пример демонстрирует, как при помощи прикладного программного обеспечения оказываются возможными выявление зависимостей и формулировка гипотез.

Особое место при реализации данного направления отводится контекстным задачам, решаемым с использованием ИКТ и способствующим приобретению опыта исследовательской деятельности. В работе [3] автор раскрывает особенности работы с комплексами разноуровневых контекстных задач, предусматривающей использование при проведении исследований средств ИКТ.

В качестве третьего направления применения информационных технологий была названа возможность визуализации информации. Так, с помощью MS Excel можно представить статистические данные, заданные в виде, например, таблицы, в виде графика или диаграммы. Такое представление позволяет заметить наличие некоторой закономерности, что является основой дальнейшего прогнозирования.

Также отличным средством визуализации служит программа MS Power Point, позволяющая структурировать и представлять текстовую информацию в графическом виде. Возможность применения анимационных эффектов делает информацию нагляднее.

Все приведённые примеры подтверждают важность применения программного обеспечения в образовательной деятельности и демонстрируют, что решение некоторых задач без использования информационных технологий практически невозможно.

Список литературы

1. *Дробышева И.В.* Цифровизация как вектор трансформации математического образования / И.В. Дробышева, Ю.А. Дробышев // Вестник Набережночелнинского государственного педагогического университета, 2021. – №52 (31). – С.78-81.
2. *Малышева Т.А.* Численные методы и компьютерное моделирование. Лабораторный практикум для нелинейных уравнений и их систем: Учеб.-метод. пособие / Т.А. Малышева. – СПб.: Университет ИТМО; ИХиБТ, 2015.
3. *Шмонова М.А.* Контекстные математические задачи как средство развития исследовательской деятельности студентов медицинских специальностей в вузе: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02 / М.А. Шмонова. – 2019.

ЗАДАЧИ ВОЕННО-ПАТРИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Военно-патриотическое воспитание – основная часть подготовки кадетов. Работа в кадетском корпусе, анализ имеющейся литературы (А.Г. Мордкович, С.М. Никольский и др.), приводят к выводу о том, что в современном образовании курсантов недостаточно литературы для обучения математике и военно-патриотического воспитания будущих защитников Отечества.

Учебный процесс в кадетском корпусе имеет большие возможности для военно-патриотического воспитания обучаемых. Воспитание кадетов в период обучения в военном учебном заведении преследует несколько целей: учиться на «хорошо» и «отлично», закаляться физически, сознательно формировать у себя моральные и волевые качества. Вооруженные силы страны, обладающие современной техникой, требуют от будущего защитника Родины глубоких знаний точных наук: физики, математики, электроники, кибернетики.

Формирование метапредметных компетенций каждого обучающегося становится центральной задачей любого обучения. Отличительной чертой кадетских корпусов в сравнении с остальными средними общеобразовательными учебными заведениями является использование военной составляющей на всех уроках. Для овладения основами военного дела в первую очередь необходимы знания точных наук. Рассмотрим данный аспект на примере предмета «Математика». Наряду с основными разделами курсов математики для кадетов в обучение включен компонент «Военная составляющая» [1]. Данный элемент предназначен для формирования у обучающихся представлений о роли математики в военном деле, а также воспитания у обучающихся позиции гражданина и патриота своей Родины.

Приведем примеры задач, в тексте которых объединены военная составляющая и математическое содержание, соответствующее программе.

Задача № 1. На пути к победе солдат Великой Отечественной войны испытал множество трудностей. Можно заметить, что результат в войне следует не только благодаря мощности оружия и военной техники, но и оснащения солдат. На боеспособность воинов влияют любые незначительные детали, обеспечивая практичность экипировки. Одной из незаменимых вещей солдата на войне была алюминиевая фляжка (рис.1). Поэтому



Рис. 1. Алюминиевые фляжки

военное снаряжение создавалось таким образом, чтобы максимально улучшить качество жизни бойцов. Посмотрите на фляжку. Фляжка с водой весит 0,9 кг. Сколько весит пустая фляжка, если она, наполненная наполовину, весит 0,55 килограмма? Ответ выразите в граммах.

Задача № 2. К 22 июня 1941 года у границ СССР было сосредоточено и развёрнуто три группы армий, которые собой представляли в первом стратегическом эшелоне 157 дивизий, из них 17 танковых и 13 моторизованных, и 18 бригад, включая войска союзников. Поддержку с воздуха осуществляли три воздушных флота. В полосе от Голдапа до Мемеля (ныне город Клайпеда) на фронте протяжённостью в 230 км располагалась группа армий «Север». Командовал этой группой армий генерал-фельдмаршал В. Лееба. Южнее, в полосе от Голдапа до Влодавы, на фронте протяжённостью 500 км располагалась группа армий «Центр» генерал-фельдмаршала Ф. Бока.

В полосе от Полесья до Чёрного моря, на фронте протяжённостью 1300 км была развёрнута группа армий «Юг» (рис.2) под командованием Г. Рундштедта [2]. Вся протяженность дивизий показана на карте. Определите

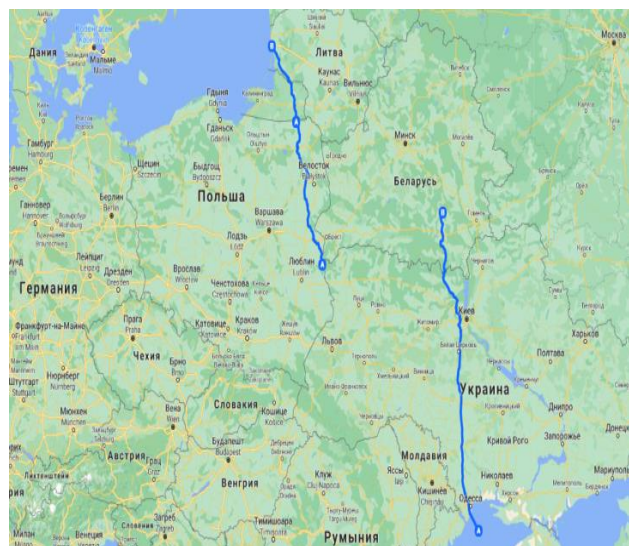


Рис. 2. Карта

протяженность занимающих позиции дивизий.

Задача № 3. Танки под названием «Иосиф Сталин» появились в войсках в 1943 году. Главным их козырем стала мощная 85-миллиметровая пушка, пробивавшая на средних расстояниях практически любую вражескую броню. Но конструкторы на этом не остановились и вслед за ИС-1 создали ИС-2 – самый тяжело-бронированный советский танк периода войны и один из сильнейших в мире. Он был скоростным и маневренным, обладал непревзойденной

защитой и огневой мощностью дальнобойных артиллерийских орудий.

Изобразите на координатной плоскости орудие военной техники Великой Отечественной войны, используя точки с такими координатами:

(-3; 1), (-4; 2), (-4; 3), (-3; 4), (0; -4), (-1; 5), (-1; 7), (0; 8), (4; 8), (5; 7), (11; 7), (11; 6), (5; 6), (5; 5), (4; 4), (7; 4), (8; 3), (8; 2), (7; 1), (-3; 1).

Поступая в школу с военным уклоном, учащиеся делают осознанный выбор служить Родине и защищать её. Воспитание стремления кадетов к военной службе, чувства гордости за русское оружие, уважения к военной истории, сохранению и преумножению славных военных традиций – главное в подготовке будущих защитников Отечества.

Использование заданий, направленных на формирование военно-патриотических и гражданских качеств личности, на уроках математики и во внеурочное время не только повышает у учащихся интерес к предмету, но и

воспитывает уверенность в себе, развивает такие черты как ответственность, толерантность, коммуникативная культура, организаторские способности и лидерство.

Список литературы:

1. Головачева О.В. Информационно-образовательная среда школы — новые возможности педагога / О. В. Головачева, С.Н. Перевалова. – Краснодар: изд. центр «Новация», 2017. – С. 55-57. [Электронный ресурс]. – URL: <https://moluch.ru/conf/ped/archive/211/11839/> (дата обращения: 25.10.2021).

2. Хисамутдинова Р.Р. Великая Отечественная война Советского Союза: военно-исторические очерки. / Р.Р. Хисамутдинова ; Мин-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренб. гос. пед. ун-т». – Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2014. – С.190-191.

З.Ф. Тазеева

Ульяновск, УлГПУ, магистрант 1 курса

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

ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ – СПОСОБ РАЗВИТИЯ ИНТЕРЕСА К ПРЕДМЕТУ

Аннотация. Дополнительное математическое образование является неотъемлемой частью основного математического образования школьников (ДМО). В настоящее время, часто возникает проблема недостаточности знаний по математике, предлагаемых на уроках в школе. Поэтому школьники пополняют свои знания, обращаясь к дополнительным образовательным программам, благодаря чему у учащихся формируется устойчивый познавательный интерес к предмету, развивается мышление и математические способности. Данное исследование посвящено выявлению развивающих возможностей ДМО.

Описание исследования. Дополнительное математическое образование – это образовательный процесс, который направлен на развитие интеллектуальных способностей учащихся, формирование познавательного интереса к предмету и углублению знаний по математике. Целью дополнительного математического образования является комплексное углубление и расширение знаний, а также развитие математических способностей [5]. Если сравнивать основное и дополнительное математическое образование, то второе обладает более широким содержанием методов, средств, форм обучения.

Конечно, основной формой организации дополнительного математического образования является математический кружок. Занятия математического кружка можно выстроить, исходя из потребностей учащихся. Например, для подготовки к олимпиадам можно проводить занятия по решению задач с целью усвоения идеи и методов решения. Для закрепления знаний полученных по математике на уроках можно проводить занятия

по детальному «разбору» задач. Для углубления знаний и повышения интереса к математике целесообразно проводить занятия кружка в форме беседы на историко-математические темы. Чтобы учащиеся могли своими глазами увидеть, как строятся математические модели, на дополнительных занятиях полезно создавать наглядные пособия по математике. Для привлечения внимания учащихся к предмету можно организовывать круглые столы, посвященные нерешенным вопросам математики. Такой вид занятий расширит кругозор учащихся, повысит уровень математической речи. Еще один важный аспект работы математического кружка – проведение практических измерительных работ на местности, чтобы показать учащимся необходимость математических знаний в реальной жизни [2].

Дополнительное образование не может существовать без основного математического образования, поскольку каждое из них, взятое в отдельности, неполноценно и ограничено.

Содержание занятий кружков должно соотноситься с основной образовательной программой, поскольку в ДМО необходимо учитывать уровень знаний учащихся, а предлагаемый для изучения материал должен быть понятен. Занятия дополнительного образования направлены на:

- развитие восприятия, представления, воображения, внимания, мышления и речи;
- развитие познавательного интереса;
- формирование способностей обучающихся;
- формирование положительного эмоционального настроения для изучения нового.

Стоит отметить, что математический кружок является главной формой реализации дополнительного образования школьников и объединяет в себе основные содержательные линии предмета. Постоянное проведение математических соревнований на кружках стимулирует азарт и поддерживает конкуренцию среди учащихся.

Чтобы дополнительное математическое образование могло максимально реализовать заложенный в ребенке потенциал, необходима четкая и слаженная работа всей педагогической системы [3; 4].

Занятия ДМО содействуют применению знаний, умений, навыков на практике и активизируют учащихся к овладению новыми знаниями [6]. Развитие творческих способностей, адаптация к современным требованиям образования, возможность свободно мыслить и отходить от стандартов – главная черта дополнительного математического образования [1].

Система ДМО является преемником внеклассной работы, внешкольного воспитания. Главное принципиальное отличие его от своего предшественника в том, что это образование ведется так же, как другие типы и виды образования, – по конкретным образовательным программам. Известно, что Закон РФ «Об образовании» не определяет дополнительное образование детей как действующее в рамках стандартов. Содержание дополнительного математического образования не стандартизируется – оно безбрежно: работая

с ребенком в соответствии с его интересами, его выбором, мы можем идти и вширь, и ввысь, и вглубь [7].

Часть научно-методической литературы, посвященной дополнительному математическому образованию, постепенно устаревает. Некоторые темы, которые ранее представляли собой содержание дополнительного образования, стали входить в программу общеобразовательных классов. Многие публикации по дополнительному математическому образованию учащихся представляют собой изложение вариантов использования занимательных задач на внеурочных математических занятиях. Зачастую эти задачи представлены без соотнесения с содержанием учебной программы, определенной логики, в большей степени ради занимательности.

Таким образом, проведенный анализ задач и форм организации ДМО позволяет сделать вывод, что занятия математического кружка являются важными и несут основную содержательную нагрузку дополнительного математического образования.

Список литературы

1. *Альхова З.Н.* Внеклассная работа по математике / З.Н. Альхова, А.В. Макеева. – Саратов: Лицей, 2001. – 288 с.
2. *Горев П.М.* Материалы к проведению школьной олимпиады по математике в 5–9 классах / П.М. Горев. – Киров, 2000.
3. *Горев П.М.* Об организации системы дополнительного математического образования в средней школе / П.М. Горев // Вопросы технологии в обучении математике: материалы региональной научно-практической конференции «Преподавание математики в вузах и школах: проблемы содержания, технологии и методики». – Глазов: Изд-во Глазов. гос. пед. ин-та, 2003. – С. 36-39.
4. *Горев П.М.* Система внеклассной работы по математике в средней школе № 21 города Кирова / П.М. Горев // Российские регионы: проблемы, суждения, поиск путей развития: тезисы IV межрегиональной научно-практической конференции. – Киров: ВСЭИ, 2001. – С. 174.
5. *Столярова И.В.* Мониторинг качества образования. Учебно-методическое пособие для магистрантов / И.В. Столярова, Н.В. Сидорова. – Ульяновск 2018.
6. *Столярова И.В.* Математическая деятельность ее формирование. Учебно-методическое пособие для магистрантов / И.В. Столярова, Е.В. Фолиадова, В.А. Штраус. – Ульяновск, 2018.
7. *Столярова И.В.* Профильное обучение математике. Учебно-методическое пособие для магистрантов / И.В. Столярова, Е.В. Фолиадова, В.А. Штраус. – Ульяновск, 2018.

МЕЖПРЕДМЕТНАЯ СВЯЗЬ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ПРОТОКОЛОВ IP-АДРЕСАЦИИ

Аннотация. В статье приведён фрагмент урока, где рассматривается межпредметная связь между информатикой и математикой по теме «Системы счисления» на примере изучения интернет-протоколов IPv4 и IPv6.

Описание исследования. Широкое распространение электронно-вычислительных машин (ЭВМ) и развитие компьютерных сетей привело к тому, что типичный ученик обладает персональным электронным устройством с доступом в глобальную сеть Интернет (например, смартфоном). Казалось бы, тот факт, что школьник является активным пользователем ЭВМ и участником глобальной сети, должен приводить к высокой заинтересованности предметами информатики и математики, но на практике приходится сталкиваться со слабой мотивацией учащихся. Если мы обратимся к учебникам по информатике [2, 3], то обнаружим в них хорошее объяснение математики, лежащей в основе базовых понятий информатики, например, таких, как система счисления. Но для школьника остаётся непонятным, как он может применять знания о системах счисления в повседневной жизни. Дополнительная литература по рассматриваемой теме [4] также не помогает ученику это понять. Нами разработан сценарий урока, посвященного системам счисления и раскрывающего межпредметную связь математики с информатикой с целью подчеркнуть важность указанных систем, их практическую ценность, в частности, в понимании работы компьютерных сетей. Приведем фрагмент этого урока.

«Ребята, возможно, вы не раз могли слышать в фильмах такую фразу «Я тебя вычислю по IP». Как думаете, что такое IP и для чего мы его используем?

Для поиска и передачи тех или иных данных мы используем интернет, но вот мало кому известно, как информация достигает конечной точки на наших устройствах. Для этого применяется интернет-протокол версии 4 – IPv4, который является одним из самых распространённых в мире.

А теперь перейдем в настройки телефона и откроем сведения о нем, найдём его IP-адрес, в каком виде он нам представлен?

Например, IP-адрес моего телефона представлен следующим образом:

10.35.217.61

2a00:1fa1:8442:4b7d:0:5c:9a65:ff01 .

В первом случае он нам показан в формате чисел, которые разделены между собой точками, но ниже также представлена и буквенно-цифровая запись. Данные адреса являются интернет-протоколами версии 4 и 6, соответственно. И возникает вопрос: «Для чего внедрили IPv6, если у нас уже

есть IPv4?». Попробуем с вами изучить данные версии интернет-протоколов и ответить на наш вопрос.

Каждый компьютер, подключаясь к интернету, получает свой уникальный 32-битовый (4-байтовый) идентификатор – IP-адрес версии 4. И, как вы уже заметили, записывается он 4-мя десятичными числами от 0 до 255, которые разделены между собой точками. Но мы знаем, что устройства не обрабатывают информацию в десятичной системе счисления, поэтому одной из особенностей работы с IP-адресами является знание двоичной системы счисления.

Давайте вспомним, как же мы переводим число из десятичной системы счисления в двоичную и шестнадцатеричную?

Для этого необходимо:

- 1) последовательно делить это число на два/шестнадцать, каждый раз записывая результат в виде целого числа (или буквенного значения) и остатка;
- 2) деление продолжать до тех пор, пока в результате не останется единица;
- 3) итоговое число получается путём последовательной записи результата последнего деления и остатков всех делений в обратном порядке.

Задание 1. Запишите в тетради IP-адрес вашего телефона в двоичной системе счисления.

Каждое десятичное число будем записывать в виде восьмизначного двоичного числа. Как думаете, почему так? (Компьютер понимает байт, равный 8 битам и представляемый в виде восьмизначного двоичного числа).

Десятичная форма: 10.35.217.61 .

Двоичная форма: 00001010.00100011.11011001.00111101 .

Каждый адрес, который мы с вами вычисляем, делится на 2 части:

- 1) номер (адрес) сети, частью которой является компьютер;
- 2) номер (адрес) самого компьютера в этой сети.

Но чтобы определить принадлежность цифр к той или иной части, необходимо знать маску. Как вы думаете, что за маска используется при изучении IP-адресов? (Точно не медицинская).

Маска – это число, двоичная запись которого содержит единицы в разрядах, соответствующих в адресе номеру сети, и нули в разрядах, соответствующих номеру узла. Единицы в маске начинаются в первом разряде адреса и не могут чередоваться с нулями. То есть маска помогает нам определить, сколько бит выделено для адреса сети и сколько осталось для подсети узла. Например, в номере сети 192.168.75.0/24 число 24, записанное через /, обозначает, что под адрес номера сети отводится 24 разряда, а значит остальные 8 разрядов из 32 – под номер компьютера в этой сети.

Рассмотрим пример маски: 225.225.248.0 .

Переведем в двоичную систему счисления и получим 11111111.11111111.11111100.00000000 – последовательность из 22-х единиц и 10-ти нулей. Какие выводы можем сделать?

Выделено: 22 бита на номер сети и 10 бит на номер узла.

Немного ознакомившись с теорией, приступим к выполнению заданий.

Задание 2. Дана маска 255.255.254.0

(1111111.11111111.11111110.00000000). Определите соответствующие блоки адресов с данной маской для номера сети 192.168.74.0.

Давайте узнаем, сколько разрядов выделено под номер сети и сколько под номер узла (23 разряда под номер сети и 9 разрядов под номер узла).

Какие адреса можно составить с данным номером сети?

Номеру сети 192.168.74.0 с данной маской соответствует блок адресов:

Маска: 11111111.11111111.11111110.00000000 (255.255.254.0).

Номер сети: 11000000.10101000.01001010.00000000 (192.168.74.0).

Адрес 1: 11000000.10101000.01001010.00000000 (192.168.74.0).

Адрес 2: 11000000.10101000.01001010.00000001 (192.168.74.1).

....

Адрес 512: 11000000.10101000.01001011.11111111 (192.168.75.255).

Всего в этом блоке $2^9 = 512$ адресов (192.168.74.0 – 192.168.75.255).

Все адреса имеют одинаковый номер сети (первые 23 разряда):

11000011.10101000.0100101.

Замечание: размер блока адресов, соответствующий некоторой маске, всегда равен степени двойки.

Задание 3. Самостоятельно вычислите, сколько адресов имеет номер сети 213.59.30.0/255.255.255.0.

Ответ: Иначе можно записать так 213.59.30.0/24, значит, на номер узла остается 8 разрядов. Всего с данным номером сети имеется $2^8=256$ адресов (213.59.30.0-213.59.30.255).

Задание 4. Вычислите номер сети и номер узла для адреса 215.17.125.177 и маски 255.255.255.240.

Как думаете, с чего мы начнём? Можно ли сразу приступить к написанию номера сети и номера узла? Для начала запишем все наши данные в двоичной системе счисления.

IP-адрес: 215.17.125.177 (11010111.00010001.01111101.10110001).

Маска: 255.255.255.240 (11111111.11111111.11111111.11110000).

Для вычисления номера сети по заданному IP-адресу и маске необходимо применить побитовую операцию “И” к адресу и маске, получим следующее (11010111.00010001.01111101.10110000).

Для вычисления номера узла по заданному IP-адресу и маске будем применять побитовую операцию “И” к адресу и результату применения побитовой операции “НЕ” к маске, получаем (00000000.00000000.00000000.00000001).

Переведём все полученные данные в десятичную систему счисления, предварительно вспомнив соответствующий алгоритм перевода чисел:

1) пронумеровать разряды числа;

2) записать сумму, где слагаемые представлены как произведение очередной цифры на основание системы счисления в степени, которая равна номеру разряда.

Например, применим алгоритм к первому октету номера сети: $11010111_2 = 1*2^7 + 1*2^6 + 0*2^5 + 1*2^4 + 0*2^3 + 1*2^2 + 1*2^1 + 1*2^0 = 128 + 64 + 16 + 4 + 2 + 1 = 215$.

Теперь выполните самостоятельно аналогичные вычисления для всего номера сети и номера узла. Проверьте:

номер сети: 215.17.125.176;

номер узла: 0.0.0.1 .

Мы знаем, что каждый бит может принимать значение 0 или 1, то есть два значения. Значит, чтобы вычислить все комбинации, надо возвести 2 в 32-ую степень, то есть в мире существует $2^{32} = 4294967296$ IP-адресов версии 4. Давайте вспомним, сколько миллиардов людей сейчас проживает на нашей планете? (Около 7,8 млрд.) А если еще учитывать тот момент, что человек использует несколько устройств (ноутбук, планшет, смартфон, умные часы и т.д.) для доступа в интернет, то скоро все IP-адреса данной версии будут просто исчерпаны. Поэтому специалисты разработали новый интернет-протокол 6 версии, называемый IPv6, благодаря которому люди долгое время не будут задумываться о такой проблеме, как нехватка IP-адресов.

Теперь вернемся к IP-адресу нашего телефона и попробуем понять, чем же запись IPv6 отличается от записи IPv4. (В IPv6 запись осуществляется в шестнадцатеричной системе счисления, адрес состоит из 8 групп, которые разделены между собой двоеточиями). А как переводить запись интернет-протокола с 4-ой версии в 6-ую?

Мы уже говорили, что длина IP-адреса равна 32 битам, то есть 4 байтам, значит, это можно записать как 4 двузначных числа в шестнадцатеричной системе счисления.

Например, IP-адрес 192.168.1.1 сначала переведем в двоичную систему счисления: 11000000.10101000.00000001.00000001, теперь каждое двоичное число разбиваем на тетрады (группы по 4 цифры) и заменяем их на соответствующие значения в шестнадцатеричной системе счисления, т.е. $1100 = C$, $0000 = 0$ и т.д., получаем c0.a8.01.01.

Ребята, мы достигли конечной цели или еще что-то необходимо сделать? Нужно записать адрес в формате IPv6.

На самом деле здесь все просто: для плавного перехода от IPv4 к IPv6 предусмотрена специальная нотация, при которой IPv4-адреса могут быть записаны в формате IPv6. Последние 32 младших бита записываются как IPv4-адрес, а перед ними идут только нулевые поля и одно единичное, записанные в нотации IPv6. В результате получаем 0:0:0:0:0:ffff:c0a8:0101.

Теперь с помощью полученных знаний и навыков самостоятельно выполните следующее задание.

Задание 5. Переведите IP-адрес телефона с 4-ой версии в 6-ую.

Таким образом, переход на новую версию интернет-протокола на долгое время решает такую проблему глобальной сети, как нехватка IP-адресов, так

как в IPv6 количество адресов составляет $2^{128} \approx 3,4 \cdot 10^{38}$. Это означает, что протокол обеспечит возможность использования более 300 млн IP-адресов на каждого жителя Земли.

Для выполнения домашнего задания вам необходимо будет поработать с домашней сетью: узнать IP-адрес, определить его маску, перевести IP-адрес в двоичную и шестнадцатеричную системы счисления».

Приведенный фрагмент урока демонстрирует, как можно показать ученикам использование в обыденной жизни систем счисления; он дает ответ обучающимся на вопрос «Зачем нам знать системы счисления?» и способствует повышению их интереса к познанию таких точных наук, как информатика и математика.

Список литературы

1. *Абдрахимов И.С.* Решение задач по IP-адресации и статической маршрутизации: пособие для студентов / И.С. Абдрахимов. – Иркутск: Иркутский университет, 2010. – С. 6-10.
2. *Босова Л.Л.* Информатика: учебник для 8 класса: / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – М: БИНОМ, 2016. – С.5-14.
3. *Босова Л.Л.* Информатика и ИКТ: учебник для 9 класса: / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. – М.: Изд-во БИНОМ, 2017.
4. *Шаманов А.П.* Системы счисления и представление чисел в ЭВМ: учебное пособие: / А. П. Шаманов. – Екатеринбург, 2016.

Д.Р. Хайбуллина

Ульяновск, УлГПУ, студентка 4 курса

Научный руководитель: канд. физ.-мат. наук, доц. *А.В. Николаев*

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АЛГОРИТМ РЕШЕНИЯ ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ЕГЭ

Аннотация: в статье описан алгоритм, включающий в себя основные методы и приёмы решения иррациональных уравнений ЕГЭ. Материалы статьи содержат рекомендации для начинающего учителя по обучению школьников решению иррациональных уравнений при подготовке к экзамену.

Описание исследования. В начале 21 века на территории Российской Федерации был запущен процесс внедрения концепции Единого Государственного Экзамена (ЕГЭ). Так как экзамен по математике является одним из обязательных экзаменов для всех выпускников, то для преподавателей математики стало необходимым включать элементы подготовки к ЕГЭ. Какая литература может помочь в этом? Ежегодно издаются пособия для школьников, помогающие им подготовиться к ЕГЭ по математике; как правило, это – сборники тематических вариантов [2, 3] для отработки навыков, либо более универсальные пособия [4, 7], содержащие краткую теорию, подробный разбор задач и задания для тренировки. Для учителей, особенно молодых, не имеющих большого опыта подготовки к ЕГЭ,

соответствующая методическая литература представлена слабо. Как пример можно выделить справочник, содержащий таблицы и схемы для подготовки к ЕГЭ [6], облегчающий преподавателю реализацию принципа наглядности в обучении математике.

Обучение решению задач по математике начинается с того, что ученик следует алгоритму решения [5]. Применение алгоритмов при подготовке к ЕГЭ также позволяет учителю значительно упростить этот процесс, поскольку следование определенному плану действий позволяет обучающемуся получать ответ даже на начальном на этапе освоения навыка решения задачи. Отметим также, что сама концепция ЕГЭ и методика подготовки, основанная на компактификации знаний и применении алгоритмов и наглядных технологий, укладывается в хорошо известный метод программированного обучения [1].

Иррациональные уравнения, встречающиеся среди заданий ЕГЭ, часто вызывают затруднения у учеников, так как решаются разными методами, а простое возведение уравнения в степень может привести к значительным вычислительным трудностям, вплоть до полной невозможности решить полученное после избавления от корней алгебраическое уравнение. Часто ученики испытывают трудности при работе с ОДЗ. Известно, что задача из ЕГЭ всегда должна иметь решение, которое тестируемый вносит в бланк, этот факт позволяет нам предложить универсальный алгоритм (рис. 1), следуя которому, ученик сможет получить искомый ответ.

Иррациональные уравнения – уравнения, в которых переменная содержится под знаком корня [6].



Рис. 1. Универсальный алгоритм решения иррациональных уравнений

По составленному нами алгоритму решение иррациональных уравнений нужно начинать с подбора корня. При этом возникают 2 случая. Первый – когда можно подобрать корень. В этом случае далее доказываем

единственность найденного корня и проверяем его. Второй случай, когда подобрать корень не получается. Тогда есть несколько путей действий, они приведены на схеме (см. рис. 1).

Также удобно опираться на основные признаки, которые показывают, каким методом лучше пользоваться при решении иррациональных уравнений.

1. Если в уравнении имеется сумма нескольких радикалов, то используем метод подбора; обязательно учитываем ОДЗ.

2. Если в уравнении имеется один радикал, то возводим уравнение в n -ю степень.

3. Если уравнение квадратное (кубическое и т.д.) и имеет выражение с радикалом, то применяем метод замены переменной.

4. Если в уравнении есть радикал под знаком корня, то производится замена переменной; учитываем ОДЗ.

В конце каждого решения имеет смысл проверять корни!

Рассмотрим некоторые задачи из ЕГЭ и попробуем применить готовый алгоритм.

$$\text{Уравнение 1: } \sqrt{3x+7} + \sqrt{x+6} + \sqrt{17x-15} = 13.$$

Воспользуемся универсальным алгоритмом, а также обратим внимание на признак 1. Пробуем подобрать корень. В уравнении это сделать возможно: при $x = 3$ равенство верное, тогда

$$\sqrt{3 \cdot 3 + 7} + \sqrt{3 + 6} + \sqrt{17 \cdot 3 - 15} = \sqrt{16} + \sqrt{9} + \sqrt{36} = 4 + 3 + 6 = 13.$$

Мы нашли подходящий корень для уравнения, переходим к следующему пункту алгоритма и доказываем единственность этого корня, далее проверяем найденный корень.

$$\text{Уравнение 2: } x^2 + 4x + 25 + 6x + 6\sqrt{x+5} = 0.$$

Подобрать корень здесь трудно. Мы видим, что есть x во второй степени; следуя алгоритму, можно разложить данное уравнение на множители.

$$\text{Разложим на множители выражение: } x^2 + 10x + 25 = (x + 5)^2.$$

$$\text{Получаем: } (x + 5)^2 + 6\sqrt{x + 5} = 0.$$

Видим, что в уравнении появились одинаковые выражения, а значит следуя алгоритму, нужно попробовать замену переменной: $\sqrt{x+5} = t$. В нашем случае замена переменной работает, далее находим ОДЗ и решаем полученное уравнение. Выполняем проверку.

Предлагаем следующие действия учителя для применения предложенного алгоритма с целью формирования у школьников навыков решения задач.

1. Раздача карточек «Универсальный алгоритм решения иррациональных уравнений». Это необходимо для того, чтобы ученики ознакомились с алгоритмом.

2. Пояснение алгоритма. На данном этапе ученики должны понять, как пользоваться алгоритмом.

3. Обсуждение основных признаков (подсказок) при решении иррациональных уравнений. Это нужно для того, чтобы ученики научились

отличать виды иррациональных уравнений друг от друга и выбирать соответствующие методы для их решения.

4. Обзор примеров на узнавание основных признаков. Он необходим для того, чтобы ученики научились видеть основные признаки.

5. «Тренировка алгоритма» на конкретных примерах. На данном этапе у учеников формируется умение правильно применять данный алгоритм.

6. «Закрепление» алгоритма: домашняя работа. Она способствует закреплению у обучающихся навыков применения алгоритма в процессе самостоятельной работы.

7. Контрольная работа по теме: решение иррациональных уравнений. Она необходима для того, чтобы выяснить, какой процент обучающихся усвоил данный алгоритм и признаки.

Для каждой задачи может существовать множество алгоритмов, приводящих к решению. Описанный выше универсальный алгоритм для решения иррациональных уравнений, в первую очередь, предназначен учителю, чтобы помочь ему в подготовке учеников к ЕГЭ. Также алгоритм увеличивает возможности учащихся в решении задач данного типа, сокращает время на подготовку к экзамену.

Список литературы

1. *Колягин Ю.М.* Методика преподавания математики в средней школе. Общие методики: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-тов / Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян, В.Я. Саннинский, Г.Л. Луканкин. – М.: Просвещение, 1975.

2. *Кочагин В.В.* Математика: тематические тренировочные задания / Кочагин В.В., Кочагин М.Н. – М. Эксмо, 2020.

3. *Лысенко Ф.Ф.* Математика. Подготовка к ЕГЭ-2021. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2021 года: учеб.-метод. пособие / под редакцией Ф.Ф. Лысенко. – Ростов н/Д: Легион, 2020.

4. *Мирошин В.В.* Математика: решение задач. / В.В. Мирошин. - М.: Эксмо, 2020.

5. *Саранцев Г.И.* Методика обучения математике в средней школе: Учеб. пособие для студентов мат. специальностей пед. вузов и ун-тов / Г.И. Саранцев. – М.: Просвещение, 2002.

6. *Слонимский Л.И.* Математика в таблицах и схемах для подготовки к ЕГЭ / Л.И. Слонимский, И.С. Слонимская. – М.: АСТ, 2020.

7. *Яценко И.В.* Подготовка к ЕГЭ по математике. Профильный уровень / И.В. Яценко, С.А. Шестаков. – М.: МЦНМО, 2021.

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ ЗАДАНИЙ С ЛОГАРИФМАМИ В ЕГЭ

Аннотация. В данном исследовании рассматриваются алгоритмы, с помощью которых решаются задания из ЕГЭ с логарифмическими функциями. Предложен алгоритм действий для учителя.

Описание исследования. Логарифмическую функцию и операции с логарифмами изучают в 11 классе по программе учебника [6]. Эта тема не является простой и часто вызывает затруднения у школьников [5]. В старших классах ученики сталкиваются с двумя новыми классами функций: тригонометрическими и логарифмическими. Тогда, как знакомство с тригонометрическими функциями проходило ранее, с логарифмами ученики сталкиваются впервые. Дополнительную сложность в изучении представляет собой тот факт, что логарифмическая функция помимо аргумента имеет также и основание.

Известно, что развитие навыка решения задач начинается с обучения следованию алгоритму решения [7], поэтому особый интерес представляют алгоритмы решения типовых задач ЕГЭ. Это позволяет уже на первых этапах освоения темы иметь возможность успешно решать задачи даже слабо подготовленным и слабо мотивированным ученикам. Успех в решении задач позволяет повысить уровень вовлеченности ученика в учебный процесс [3]. Поэтому предлагаем рассмотреть разработанные нами алгоритмы решения типовых задач из первой части ЕГЭ с логарифмическими функциями (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Алгоритм выполнения заданий с вычислениями логарифмических выражений в ЕГЭ

Шаг	Инструкция	Пояснения и формулы
1	Разложить все числа внутри логарифмов на простые множители. Десятичные дроби перевести в обычные. Все дроби – в правильные. Избавиться от дробей. Если в выражении есть радикалы, преобразовать их в степени	Использовать основную теорему арифметики. $\frac{a}{b} = \left(\frac{b}{a}\right)^{-1} = \frac{b^{-1}}{a^{-1}}$ $\frac{a}{b} = a * b^{-1}$ $\sqrt[b]{a} = a^{\frac{1}{b}}$
2	Упростить основания логарифмов. Избавиться от множителей перед логарифмами	$d * \log_a c b = \log_a b^{\frac{d}{c}}$

Шаг	Инструкция	Пояснения и формулы	
3	Все числа вне логарифмов перевести в логарифмы	$b = \log_a a^b$	
4	Избавиться от арифметических действий между логарифмами. (После перехода от произведения к частному вернуться на пункт 1)	+	$\log_a b + \log_a d = \log_a (b * d)$
		-	$\log_a b - \log_a d = \log_a \frac{b}{d}$
		*	$\log_a b * \log_c d = \frac{\log_a b}{\log_d c}$
		:	Сократить дробь
5	Упростить логарифм и выражение. Перевести ответ в десятичную дробь	$\log_a a^b = b$	
6	Проверка	В ответе должна быть десятичная дробь	

Первый шаг алгоритма нужен для более простого перехода к одинаковым основаниям в дальнейшем. Следует отметить, что знание основной теоремы арифметики значительно упрощает разложение чисел на множители [2].

Второй шаг позволяет оставить в основаниях логарифмов только простые числа или их произведение, что либо приведет логарифмы к одному основанию, либо поспособствует этому.

Третий шаг дает избавление выражения от чисел вне логарифмов, что позволит использовать формулы четвертого шага.

Четвертый шаг помогает избавиться либо от всех логарифмов из выражения (в случае сокращения логарифмов), либо от всех, кроме одного. Стоит сказать, что, если в ходе решения получится частное логарифмов, они должны или сократиться или преобразоваться в числа, так как в первой части ЕГЭ подбираются такие задания, в ответе на которые должны быть десятичные дроби, а не логарифмы. Аналогично с логарифмами частного и произведения в формулах “+” и “-” выражения $b*d$ и b/d , соответственно, будут представлять собой числа a в какой-то степени, поскольку в ином случае запись ответа в бланк была бы невозможна. Если в выражении присутствует произведение логарифмов, то для более простой работы с ними следует перейти к их частному, это позволит упростить выражение.

На пятом шаге получаем окончательный ответ.

Шестой шаг – проверка. В выше приведенном пояснении 4-го шага оговаривается, почему ответом является именно десятичная дробь, а не логарифм.

Однако задания на вычисления не единственные, где могут встретиться логарифмы. В первой части ЕГЭ присутствуют простейшие логарифмические уравнения. Поэтому нами был разработан второй алгоритм для заданий на решение простейших уравнений с логарифмами (табл. 2).

Таблица 2

Алгоритм выполнения заданий с простейшими логарифмическими
уравнениями в ЕГЭ

Шаг	Инструкция	Пояснения и формулы	
1	Перенести все выражения влево от знака «равно»	$a = b \Rightarrow a - b = 0$	
2	Разложить основания логарифмов на простые множители. Десятичные дроби перевести в обыкновенные. Избавиться от дробей. Если в выражении есть радикалы, преобразовать их в степени	Использовать основную теорему арифметики. $\frac{a}{b} = \left(\frac{b}{a}\right)^{-1} = \frac{b^{-1}}{a^{-1}}$ $\frac{a}{b} = a * b^{-1}$ $\sqrt[b]{a} = a^{\frac{1}{b}}$	
3	Упростить основания логарифмов. Избавиться от множителей перед логарифмами	$d * \log_a^c b = \log_a b^{\frac{d}{c}}$	
4	Все числа вне логарифмов перевести в логарифмы	$b = \log_a a^b$	
5	Избавиться от арифметических действий между логарифмами. (После перехода от произведения к частному вернуться на пункт 1)	+	$\log_a b + \log_a d = \log_a (b * d)$
		-	$\log_a b - \log_a d = \log_a \frac{b}{d}$
		*	$\log_a b * \log_c d = \frac{\log_a b}{\log_d c}$
		:	Сократить дробь
6	Переход от логарифмического выражения к алгебраическому (к степени)	$\log_a (...) = 0$ $(...) = a^0 = 1$	
7	Решить алгебраическое уравнение	Использовать алгоритм для решения алгебраических уравнений	
8	Проверка (подставить полученные корни в исходное уравнение)	Выяснить, получится ли верное равенство в случае подстановки найденного корня в уравнение	
9	Отбор корней/проведение операций с корнями в соответствии с условиями задачи	Найти больший, меньший корень или произвести с ними какую-либо операцию	
10	Проверка	В ответе должна быть десятичная дробь	

Первый шаг нужен для преобразования одного выражения вместо двух, так как работа с несколькими выражениями одновременно может привести к рассеиванию внимания школьника, а преобразование одного выражения позволит повысить концентрацию на решении задачи.

Шаги 2–5, 10 такие же, как и 1–4, 6 в алгоритме для работы с заданиями на вычисление логарифмических выражений. Единственное изменение заключается в том, что теперь на втором шаге не требуется раскладывать «подлогарифмические» выражения на множители, а только основания, поскольку в уравнении в качестве логарифмируемого выступает многочлен от переменной.

Шестой шаг аналогичен пятому в алгоритме для вычислений, однако данный этап еще не позволяет получить ответ, а только переведет логарифмическое уравнение в алгебраическое.

На седьмом шаге применяются уже известные ученикам методы решения алгебраических уравнений.

На следующем этапе работа ведется не с выражением, а с уравнением, это дает возможность дополнительной проверки подстановкой корней в исходное уравнение.

Девятый пункт необходим при выполнении заданий, в которых требуется указать больший, меньший из корней или их сумму/произведение.

Для более эффективного освоения алгоритма школьниками нами были разработаны рекомендации для учителя.

На начальном этапе мы рекомендуем научить школьников определять виды заданий, где предложенные алгоритмы можно применять, и задания, в которых эти алгоритмы «не работают». Когда ученики смогут самостоятельно различать задания, им уже можно раздать карточки с алгоритмами. После этого следует отработать выполнение заданий на конкретных примерах, подробно останавливаясь на каждом шаге алгоритма, что позволит лучше его понять и освоить. Важно после отработки алгоритмов закрепить полученные школьниками знания заданиями для самостоятельной домашней работы. В заключение рекомендуется провести проверочную работу для контроля полученных навыков в решении задач.

Рассмотрим первый алгоритм на примере задания «Найдите значение выражения $(1 - \log_2 12)(1 - \log_6 12)$ » [4].

$$1) (1 - \log_2(2^2 * 3))(1 - \log_{2*3}(2^2 * 3));$$

2) шаг 2 пропускается, так как нет множителей перед логарифмами;

$$3) (\log_2 2 - \log_2(2^2 * 3))(\log_{2*3}(2 * 3) - \log_{2*3}(2^2 * 3));$$

$$4) \log_2 \frac{2}{2^2 * 3} * \log_{2*3} \frac{2 * 3}{2^2 * 3} = \log_2 \frac{1}{2 * 3} * \log_{2*3} \frac{1}{2} = \frac{\log_2 \frac{1}{2 * 3}}{\log_2(2 * 3)} = \frac{\log_2(2^{-1} * 3^{-1})}{\log_2(2 * 3)} =$$

$$= \frac{\log_2(2^{-1} * 3^{-1})}{\log_2(2^{-1} * 3^{-1})} = 1;$$

5) пункт 5 алгоритма пропускается, так как на предыдущем шаге все логарифмы «ушли» из выражения;

6) 1 – десятичная дробь.

Теперь рассмотрим второй алгоритм на примере задания: «Решите уравнение $\log_{(x-5)} 49 = 2$, если уравнение имеет более одного корня, в ответе укажите меньший из них» [1].

1) $\log_{(x-5)} 49 - 2 = 0$;

2–3) шаги 2 и 3 пропускаются, так как множителя перед логарифмом нет, основание на простые множители не раскладывается;

4) $\log_{(x-5)} 49 - \log_{(x-5)} (x-5)^2 = 0$;

5) $\log_{(x-5)} \frac{49}{(x-5)^2} = 0$;

6) $\frac{49}{(x-5)^2} = 1$;

7) $7^2 = (x-5)^2$; $x-5 = \mp 7$; $x = 12$ или $x = -2$;

8) $x = 12$: $\log_{(12-5)} 49 = \log_7 49 = 2$ – верно;

$x = -2$: $\log_{(-2-5)} 49 = \log_{(-7)} 49$, однако, «-7» – отрицательное число, следовательно, в основании логарифма оно быть не может, значит, $x = -2$ не является корнем уравнения;

9) шаг 9 пропускается, так как корень всего один;

10) 12 – десятичная дробь.

Для большей уверенности в том, что разработанные нами алгоритмы и рекомендации помогут повысить успешность решения задач, был проведен эксперимент. В нем каждому участнику из группы испытуемых в индивидуальном порядке сначала было предложено решить по одной задаче с логарифмами (первая – на вычисление, вторая – на простейшее уравнение). После этого с данной группой было проведено занятие по изучению приведенных выше алгоритмов. Затем обучающимся снова было предложено в индивидуальном порядке решить по одной задаче каждого типа.

Эксперимент показал, что среднее время решения задач сократилось с 7 минут до четырех, успешность выполнения заданий на вычисление и решение простейшего уравнения повысилась на 30% и 14%, соответственно.

На основании результатов эксперимента можно сделать вывод, что приведенные в этой статье алгоритмы и рекомендации могут повысить успешность решения рассмотренного типа задач в ЕГЭ.

Список литературы

1. *Вербицкий В.И.* Справочник школьника. Все темы ОГЭ и ЕГЭ: 5-11 классы / В.И. Вербицкий. – М: Эксмо, 2017.
2. *Ковальджи А.К.* Основная теорема арифметики в школе / А.К. Ковальджи // Математика в школе. – 2021. – № 1. – С. 67-71.
3. *Колягин Ю.М.* Методика преподавания математики в средней школе. Общие методики. Учеб. пособие для студентов физ.-мат. фак. пед. ин-то / Ю.М. Колягин, В.А. Оганесян, В.Я. Саннинский, Г.Л. Луканкин. – М: Просвещение, 1975.
4. *Лысенко Ф.Ф.* Математика. Подготовка к ЕГЭ-2021. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2021 года: учеб.-метод. пособие / Ф.Ф. Лысенко, С.Ю. Кулабухов, С.О. Иванов и др. – Ростов-на-Дону: изд-во «Легион», 2020.

5. *Майорова Н.Л.* Подготовка к экзамену: о типичных ошибках учащихся при решении математических задач / Н.Л. Майорова, Г.В. Шабаршина // Математика в школе. – 2019. – № 3.– С. 3-8.

6. *Мордкович А.Г.* Алгебра и начала математического анализа 11 класс. Учебник в 2-х частях / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов. – М: Мнемозина, 2014.

7. *Саранцев Г.И.* Упражнения в обучении математике / Г.И. Саранцев. – М: Просвещение, 2005.

Электронное издание

**ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ, МЕТОДИКИ ЕЕ ПРЕПОДАВАНИЯ
И ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ
В УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТАХ**

Выпуск 15

Материалы Всероссийской научно-практической конференции
студентов и магистрантов вузов
(05 апреля 2022 г., г. Пермь)

Ответственный за выпуск:
Чермных Елена Леонидовна

Корректор *О.В. Вязова*
Редактор электронных изданий *Д.Г. Григорьев*
Технический редактор *А.Ю. Скорнякова*

ИБ № 17/22
Редакционно-издательский отдел
Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета
614990, г. Пермь, ул. Пушкина, д. 44, оф. 310
тел. (342) 215-18-52, доб. 394
e-mail: rio@pspu.ru

Тираж 50 экз.
Подписано к использованию: 26.05.2022

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