

**FPMI'24**

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ  
ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

Сборник материалов круглого стола  
«Вклад молодых исследователей в развитие  
российской науки и методики ее преподавания»  
в рамках X международной научно-практической конференции  
«Фундаментальные проблемы обучения математике,  
информатике и информатизации образования»

---

***20-22 сентября 2024 г.***

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. И.А. БУНИНА»

## **ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**Сборник материалов круглого стола  
«Вклад молодых исследователей в развитие  
российской науки и методики ее преподавания»  
в рамках X международной научно-практической конференции  
«Фундаментальные проблемы обучения математике,  
информатике и информатизации образования»**

**20 – 22 сентября 2024 г.**

Елец – 2024

УДК 51:37  
ББК 74.262.21  
**Ф 94**

*Размещено в РИИЦ по решению редакционно-издательского совета  
Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина  
от 29. 02. 2024 г., протокол № 1*

*Рецензенты:*

*О.В. Тарасова*, доктор педагогических наук, профессор, директор института педагогики и психологии Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева (г. Орел);

*М.А. Крутиков*, кандидат педагогических наук, доцент, проректор по инновационной деятельности и профессиональному образованию ГАУДПО ЛО «ИРО» (г. Липецк)

*Редакционная коллегия:*

*Е.В. Игонина*, кандидат физико-математических наук, заведующий кафедрой математики, информатики, физики и методики обучения Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина;

*Н.В. Черноусова*, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, информатики, физики и методики обучения Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина

**Ф 94** **Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник материалов круглого стола «Вклад молодых исследователей в развитие российской науки и методики ее преподавания» в рамках X международной научно-практической конференции (20 – 22 сентября 2024 г.). – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. – 106 с.**

**ISBN 978-5-00151-459-6**

В сборнике представлены материалы круглого стола «Вклад молодых исследователей в развитие российской науки и методики ее преподавания», проходившего в ЕГУ им. И.А. Бунина 20-22 сентября 2024 г. в рамках юбилейной X Международной научно-практической конференции «Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования». Включенные в сборник статьи молодых исследователей посвящены актуальным проблемам математики и компьютерных наук, истории и методики математического образования в современных условиях цифровой трансформации общества.

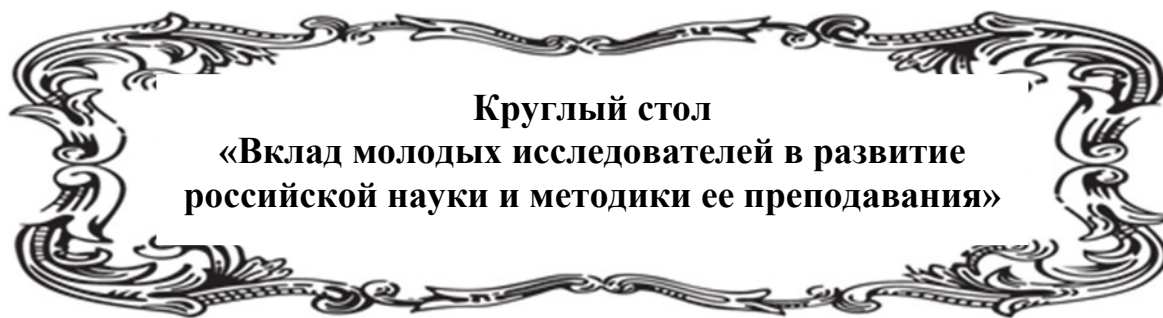
Сборник предназначен научным работникам, преподавателям учебных заведений, аспирантам, магистрантам, студентам.

Материалы опубликованы в авторской редакции.

УДК 51:37  
ББК 74.262.21

**ISBN 978-5-00151-459-6**

© Елецкий государственный  
университет им. И.А. Бунина, 2024



**Круглый стол  
«Вклад молодых исследователей в развитие  
российской науки и методики ее преподавания»**

**К ВОПРОСУ О ФОРМИРОВАНИИ  
КРЕАТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ**

**У.И. Алексеева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: ulyaalekseeva.02@mail.ru

**Научный руководитель: Татьяна Михайловна Сафронова<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: stm657@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены некоторые аспекты проблемы развития креативного мышления школьников в процессе обучения. Подчеркивается важность внедрения в традиционное школьное образование новых методик и практик. Обозначены некоторые инновационные подходы, педагогические технологии, которые находят свое применение в современном образовательном процессе для развития креативного мышления учащихся при обучении математике.

**Ключевые слова:** непрерывное образование, креативное мышление, педагогические технологии.

**TO THE QUESTION OF FORMING  
CREATIVE THINKING IN SCHOOLCHILDREN**

**U.I. Alekseeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: ulyaalekseeva.02@mail.ru

**Scientific supervisor: Tatiana M. Safronova<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: stm657@mail.ru

**Abstract.** Some aspects of the problem of developing creative thinking of schoolchildren in the learning process are considered. The importance of introducing new methods and practices into traditional school education is emphasized. Some innovative approaches and pedagogical technologies are outlined that find their application in the modern educational process for developing creative thinking of students when teaching mathematics.

**Keywords:** continuous education, creative thinking, pedagogical technologies.

## **Введение.**

В условиях стремительного развития современного общества процесс непрерывного образования становится реальной необходимостью. Человек учится на протяжении всей своей жизни. Профессиональный рост, расширение кругозора все это требует постоянного непрерывного совершенствования. Технологический прогресс, цифровизация экономики и образования в стране требуют от современного человека адаптации к новым изменениям. В настоящее время наблюдается следующее явление: профессии, которые ещё «вчера» были востребованы и значимы, теряют свою прежнюю важность уже «сегодня». На сегодняшний день для того, чтобы оставаться востребованным и конкурентоспособным, необходимо постоянно совершенствовать свои навыки, обучаться чему-то новому. Данные условия требуют решения проблемы развития креативного мышления человека, начиная со школьной скамьи. В ходе процесса обучения современные школьники все чаще сталкиваются с необходимостью решения нестандартных проблем, что заставляет их искать и находить нестандартные пути решения, часто с помощью дополнительного материала, выходящего за рамки учебника. Таким образом ученики готовятся к решению разного рода проблем во взрослой жизни. Важно, чтобы школьники осознавали ключевую значимость постоянного приобретения нового знания и формирования креативного мышления, чтобы обучение становилось для них увлекательным и интересным процессом.

## **Материалы и методы.**

В ходе исследования был проведен анализ психолого-педагогической и методической литературы по проблеме развития креативного мышления школьников, изучен педагогический опыт школьных учителей математики в решении указанной проблемы.

## **Результаты исследования.**

Школьная система образования в России претерпевает стадию значительных изменений. Одним из важнейших преобразований является обновленный Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС), вступивший в силу в 2022 году. В нем не только изменяется программное содержание, но и задаются новые направления деятельности учителей и обучающихся. Одна из ключевых целей обновленного ФГОС – создание единой образовательной среды на территории России, предполагающей согласование учебного и воспитательного процессов. В новом стандарте представлены Интернет-ресурсы, которые могут быть интегрированы в учебный процесс. Деятельность педагогов не должна ограничиваться только передачей знаний. Учитель должен учить школьников анализировать информацию самостоятельно, высказывать нестандартные предложения, искать различные пути решения задач, проблемных ситуаций, что поможет развивать не только креативное мышление, но и позволит более глубоко изучать предмет и эффективно использовать полученные знания и умения на практике.

Анализ современного содержания образования позволяет выделить следующие изменения: направленность содержания на формирование у учеников логического, критического и творческого мышления, творческих способностей, навыков самообразования.

Сегодняшняя эпоха характеризуется такими понятиями как «перемены», «развитие», «усовершенствование», «трансформация». Поэтому стимулирование креативного мышления и творческих способностей учащихся стоит в числе приоритетных задач для учебных заведений в настоящее время. Этот процесс должен охватывать все этапы развития личности ребенка, активизировать его инициативу и независимость в принятии решений, развивать способность к свободному самовыражению, укреплять уверенность в своих знаниях, умениях и навыках.

Математика полна тайн и загадок, но при правильной трактовке ее законов, она может стать настоящим открытием для ученика.

Развитие не стоит на месте, оно происходит во всех направлениях. Образование в свою очередь претерпевает значительные изменения благодаря внедрению современных технологий. На уроках математики это становится все заметнее, ведь традиционные методы обучения постепенно уступают место инновационным подходам. Одним из поводов, подтолкнувших к такому развитию, является необходимость развития креативного мышления. Мы пола-

гаем, что многие современные образовательные технологии являются методическим инструментом для формирования креативного мышления учащихся и посредством их использования развитие происходит наиболее эффективней.

В настоящее время к числу образовательных технологий относят:

- развивающее обучение;
- проблемное обучение;
- разноуровневое обучение;
- коллективную систему обучения;
- технологию решения изобретательских задач (ТРИЗ);
- исследовательские методы обучения;
- проектные методы обучения;
- технологию использования в обучении игровых методик: ролевых, деловых и других видов обучающих игр;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работы);
- информационно-коммуникационные технологии;
- здоровые берегающие технологии и другие.

#### **Обсуждение и заключение.**

На наш взгляд, применение информационно-коммуникационных технологий открывает огромные возможности для саморазвития и развития креативности (творчества). Благодаря современным возможностям, обучающиеся могут не только улучшать свои знания, но и повышать свою мотивацию для новых идей и проектов.

Изучение математики должно проходить не в классическом стиле. Однообразное решение уравнений и изучение теорем наскучат школьникам, поэтому нужно вводить активное обсуждение различных подходов к решению задач, из которых ученик выбирает для себя наиболее удобный и эффективный способ усвоения материала.

Современные технологии играют огромную роль на уроках математики, они преобразуют процесс изучения предмета из слова «надо» в слово «хочу», превращая его в настоящее приключение – путешествие по миру чисел и теорем. Использование интерактивных досок, онлайн-ресурсов и специализированных приложений позволяет сделать обучение более увлекательным и доступным, помогая учащимся лучше понять материал и применять его на практике.

#### **Список литературы**

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования». URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/401333920/#1000> (дата обращения: 07.07.2024).

## **ИЗ ИСТОРИИ СТАНОВЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОНАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В РОССИИ**

**С.А. Буркина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
магистрант, e-mail: sv.burkina.00@bk.ru

**Научный руководитель: Ольга Алексеевна Саввина<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: oas5@mail.ru

**Аннотация.** В статье приводятся исторические факты, определившие феномен развития системы математического образования в российской провинции 1870-х гг. Эти годы ха-

рактируются открытием женской и мужской гимназий в Ельце. В елецких гимназиях преподавание математики было поставлено на высоком уровне, математику в них преподавали лучшие выпускники университетов.

**Ключевые слова:** естественнонаучное образование, история преподавания естествознания.

## FROM THE HISTORY OF CONTENT FORMATION NATURAL SCIENCE EDUCATION IN RUSSIA

**S.A. Burkina<sup>1</sup>**

*Bunin Yelets State University (Russia)*

*Master's degree student, e-mail: sv.burkina.00@bk.ru*

**Scientific supervisor: Olga A. Savvina<sup>2</sup>**

*<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)*

*Professor, e-mail: oas5@mail.ru*

**Abstract.** The article presents historical facts that determined the phenomenon of the development of the mathematical education system in the Russian provinces in the 1870s. These years are characterized by the opening of female and male gymnasiums in Yelets. In Yelets gymnasiums, mathematics teaching was at a high level, and the best university graduates taught mathematics there.

**Keywords:** science education, history of science teaching.

### **Введение.**

В конце XX века в России стало употребляться понятие «естественнонаучное образование». Наиболее распространенным является понимание естественнонаучного образования, отождествляющее его с содержанием. Так, в «Большой Советской энциклопедии» помещено такое определение: «естественнонаучное образование имеет целью подготовку специалистов в области естественных наук – биологии, геологии, географии, физики, астрономии, химии, математики и др.».

При этом трудно переоценить роль естественнонаучного образования в формировании у школьников и студентов ценностного отношения к природе и окружающему миру.

Естественнонаучное образование в России имеет богатую и интересную историю, которая в настоящее время довольно слабо изучена. Это объясняется многосоставным характером этого феномена, включающего историю развития преподавания сразу нескольких дисциплин (историю преподавания биологии, историю преподавания химии, историю преподавания географии, историю преподавания физики, историю преподавания астрономии).

Среди немногочисленных работ, посвященных этой теме, следует отметить монографию «Развитие методики естествознания в дореволюционной России», вышедшую в 1957 г., и кандидатскую диссертацию Н.А. Васильевой [1]. Последняя выявила предпосылки и факторы зарождения естественнонаучного образования в России и предложила его периодизацию. Однако исследование Н.А. Васильевой ограничено хронологическими рамками: XVIII – первая половина XIX вв. Между тем во второй половине XIX века в преподавании естественных наук произошли серьезные изменения, которые отразились на состоянии естественнонаучного образования в России в последующие периоды.

### **Материалы и методы.**

Анализ дореволюционных документов, справочников, учебников, гимназических уставов (1828 г., 1864 г., 1871 г.), учебных планов гимназий (1872 г., 1890 г.), эпистолярного наследия и опубликованной методической литературы XVIII–XX вв.

В исследовании также применялся метод исторической реконструкции, позволивший восстановить целостную историческую картину становления и развития естественнонаучного образования в России.

### **Результаты исследования.**

В исследовании Н.А. Васильевой говорится, что начало зарождения естественнонаучного образования в России связано с реформами императора Петра I, но не указывается точная дата.

Мы считаем, что такую дату можно установить достаточно точно. В качестве даты зарождения естественнонаучного образования в России следует принять 1701 год, поскольку в этом году было открыто первое светское учебное заведение – школа математических и навигацких наук, в которой изучались сведения из естествознания. Подтверждением этого факта является также издание для школы математических и навигацких наук учебника «Арифметика» Л.Ф. Магницкого, в который входили сведения по астрономии, геодезии, физике, географии, биологии.

В XVIII веке, по мнению Н.А. Васильевой, «содержание естественнонаучного образования носило утилитарно-прикладной характер, отличалось многопредметностью (астрономия, ботаника, анатомия, химия, география, механика и физика), а также произвольностью и бессистемностью... Основными источниками и средствами естественнонаучного образования являлись опыт практической деятельности, слово учителя, учебные пособия (наставления), преимущественно переводные» [1].

С началом XIX в. связано формирование методики преподавания естественных наук. Как пишет Н.А. Васильева, «отечественные педагоги сумели обосновать необходимость в определенном круге естественнонаучных дисциплин в школьном курсе, были сформулированы основные требования к организации обучения, аргументирована необходимость и целесообразность наглядности в преподавании».

Уставом 1804 г. были определены три предмета, составляющие содержание естественнонаучного образования: естественная история, география, физика.

Согласно Уставу 1828 г. естественная история была исключена из учебного плана, а в 1850-х гг. – снова восстановлена. Содержание естественнонаучного образования составляли естественная история с элементами химии, география, физика с началами космологии».

Средствами естественнонаучного образования выступали учебная книга, разнообразные демонстрационное оборудование и инструменты (учебные приборы, орудия, устройства).

Наиболее полно естественнонаучное образование было представлено в реальном отделении гимназий в 1860-х гг., где в первых трех классах преподавались пропедевтические курсы зоологии, ботаники и минералогии [1]. В 1-4-х классах преподавалась география, в 4-м классе – элементарные сведения из физики земного шара, в 5-м классе – химия, в 6-м классе – кристаллография и минералогия, органическая химия, в 7-м классе – астрономия и физиология животных и растений. Помимо того, в 5-7-х классах продолжалось изучение физики [1].

Победа классицизма в гимназическом Уставе 1871 г. ослабила роль естественнонаучного образования. В учебном плане остались математика и география. В состав математики вошли физика, математическая география и краткое естествоведение. В Примечаниях к «Таблице числа недельных уроков в гимназиях» отмечалось, что краткое естествоведение может преподаваться как отдельно от физики и географии в старших классах, «где окажется способный к тому преподаватель» или же может преподаваться в рамках географии, физики и математической географии. По свидетельству очевидцев, «на деле же оно почти нигде не преподавалось» [2, с. 1606].

В учебном плане 1890 г. остались только два естественных предмета – физика и география, а краткое естествоведение было из плана исключено.



### **Обсуждение и заключение.**

Становление и развитие естественнонаучного образования в России носило скачкообразный характер. Наиболее благоприятными в этом процессе были XVIII век и 1860-е гг. В это время уточнялось содержание естественнонаучного образования, определялся объем и порядок изучения сведений по естественным наукам. Исключение естествоведения из учебных планов гимназий в 1890-х гг. не принесло ожидаемого социально-политического эффекта (в начале XX века гимназисты оказались в гуще революционных событий).

### **Список литературы**

1. Васильева Н.А. Становление естественнонаучного образования в России в XVIII – первой половине XIX вв.: до реформ 60-х гг.: автореф. дис. ... канд. пед. наук: 13.00.01. – Челябинск, 2008. – 24 с.

2. Об изменении таблицы числа недельных уроков в мужских гимназиях // Сборник постановлений по Министерству народного просвещения. Т. 11. Царствование Александра III. 1889-90 гг. – СПб.: Товарищество «Печатня С.П. Яковлева», 1895. С. 1594-1644.

## **КОМПЬЮТЕРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПУЛЯЦИОННОЙ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ «ДВА КОНКУРЕНТА – ОДИН АРЕАЛ МИГРАЦИИ»**

**И.И. Васильева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
аспирант, e-mail: irinavsl@yandex.ru

**Научный руководитель: Ольга Николаевна Масина<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: olga121@inbox.ru

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследований популяционной динамической модели «два конкурента – один ареал миграции». С помощью алгоритма дифференциальной эволюции найден набор параметров, удовлетворяющий критерию оптимальности. Для изучаемой трехмерной модели проведена серия компьютерных экспериментов и дан анализ траекторной динамики.

**Ключевые слова:** популяционно-миграционная модель, дифференциальная эволюция, компьютерный эксперимент, методы оптимизации.

## **COMPUTER RESEARCH OF THE POPULATION DYNAMIC MODEL «TWO COMPETITORS – ONE MIGRATION AREA»**

**I.I. Vasilyeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
graduate student, e-mail: irinavsl@yandex.ru

**Scientific supervisor: Olga N. Masina<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Professor, e-mail: olga121@inbox.ru

**Abstract.** The article presents the results of research on the population dynamic model «two competitors – one migration area». Using the differential evolution algorithm, a set of parameters satisfying the optimality criterion is found. For the studied three-dimensional model, a series of computer experiments is carried out and an analysis of the trajectory dynamics is given.

**Keywords:** population-migration model, differential evolution, computer experiment, optimization methods.

### Введение.

Качественное и численное исследование динамических популяционных моделей высокой размерности требует привлечения таких методов и технологий математического и компьютерного моделирования, которые связаны с машинным обучением, нейронными сетями и численной оптимизацией на основе эволюционных алгоритмов. Эволюционные алгоритмы основаны на применении таких понятий биологической эволюции, как отбор, мутация и воспроизводство особей. Дифференциальная эволюция является стохастическим популяционным алгоритмом, впервые представленном Сторном и Прайсом в 1995 году для глобальной оптимизации функций с вещественными параметрами [2]. В [1] предложен модифицированный алгоритм, который объединяет методологию глобального поиска дифференциальной эволюции с возможностями локального поиска алгоритма байесовской оптимизации. Указанная модификация позволяет моделировать интеллектуальную среду управления водными ресурсами. В [3] разработано методическое обеспечение анализа и синтеза многомерных нелинейных динамических моделей, описывающих миграционные потоки. Предложена общая нелинейная многомерная миграционно-популяционная модель, в которой  $k$  видов мигрирует в  $2k$  ареалов в условиях наличия  $k$  конкурентов размерности  $n = 3k$ , причем  $n \geq 3$ . Указанная модель имеет достаточно сложную структуру, изучены отдельные частные случаи этой многомерной модели. Настоящая работа посвящена исследованию миграционно-популяционной модели для случая  $n = 3$ ,  $k = 1$ . Посредством дифференциальной эволюции найден набор параметров, удовлетворяющих заданным условиям сосуществования двух видов в основном ареале и существования мигрирующего в убежище вида. Сложность исследования заключается в подборе таких критериев оптимизации, при которых возможно существование популяции вида, не имеющего возможности мигрировать в убежище.

### Материалы и методы.

Рассматривается модель «два конкурента – один ареал миграции», задаваемая системой трех обыкновенных нелинейных дифференциальных уравнений вида

$$\begin{aligned}\dot{x}_1 &= a_1x_1 - p_{11}x_1^2 - p_{13}x_1x_3 + \beta_2x_2 - \gamma_1x_1, \\ \dot{x}_2 &= a_2x_2 - p_{22}x_2^2 + \gamma_2x_1 - \beta_1x_2, \\ \dot{x}_3 &= a_3x_3 - p_{33}x_3^2 - p_{31}x_1x_3,\end{aligned}\tag{1}$$

где  $x_1$  и  $x_3$  – плотности популяций конкурирующих видов в первом ареале,  $x_2$  – плотность популяции в убежище,

$p_{ij}$  ( $i \neq j$ ) – коэффициенты межвидовой конкуренции,

$p_{ii}$  ( $i = 1, 2, 3$ ) – коэффициенты внутривидовой конкуренции,

$a_i$  ( $i = 1, 2, 3$ ) – коэффициенты естественного прироста,

$\beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$  – коэффициенты миграции вида между первым и вторым ареалами, при этом второй ареал является убежищем.

На фазовые переменные и параметры накладываются ограничения вида:

$$x_i \geq 0, a_i > 0, p_{ii} > 0, i = 1, 2, 3, p_{13} > 0, p_{31} > 0, \beta_1 > 0, \beta_2 > 0, \gamma_1 > 0, \gamma_2 > 0.$$

Для системы (1) рассмотрена оптимизационная задача поиска такого набора модельных параметров, при котором обеспечивается сосуществование видов в основном ареале и существование вида в ареале миграции. Необходимо получить оптимальные значения коэффициентов  $a_1, a_2, a_3, a_4, p_{11}, p_{22}, p_{33}, p_{13}, p_{31}, \beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2$ . В модели (1) для учета требования сосуществования двух популяций в ареале с межвидовой конкуренцией и существования популяции в убежище использовано условие оптимальности вида

$$\left(\int_{t_0}^{t_1} x_1(t)x_2(t)x_3(t)dt\right)^{-1} \rightarrow \min. \quad (2)$$

где  $t_0$  – предполагаемое время выхода системы (1) на стационарный режим. В случае вымирания одного из двух видов в основном ареале или мигрирующей части популяции подынтегральное выражение обращается в нуль.

Оптимизация проводится с использованием модифицированного метода дифференциальной эволюции, реализованного в библиотеке `scipy` языка программирования Python, при этом используется функция `differential_evolution(parameters)` в составе подбиблиотеки `scipy.optimize`. С помощью созданной в среде Jupyter Notebook программы проведен вычислительный эксперимент по подбору параметров модели (1) с учетом заданных начальных условий  $(x_1(0), x_2(0), x_3(0)) = (0.5, 0.5, 1)$ . Значения параметров выбираются из замкнутого интервала  $[0.1, 11]$ , согласующегося с экологическим смыслом модельных параметров.

#### **Результаты исследования.**

Предложенный алгоритм позволяет идентифицировать наборы параметров, при которых модель (1) характеризуется переходом к стационарным режимам. В частности, получен следующий набор параметров:

$$a_1=8.141, a_2=10.928, a_3=10.998, p_{11}=0.478, p_{22}=0.100, p_{33}=0.100, p_{13}=0.137, p_{31}=0.100, \beta_1=0.124, \gamma_1=0.310, \beta_2=10.908, \gamma_2=10.864.$$

Указанный набор параметров использован для компьютерного исследования модели (1), а именно, для анализа траекторной динамики популяций, построения фазовых портретов и анализа динамических режимов модели.

#### **Обсуждение и заключение.**

Реализация задачи построения траекторий динамики популяций осуществлена с помощью программного обеспечения на языке Python с привлечением таких библиотек, как NumPy и Matplotlib. В качестве перспективных направлений исследований можно отметить изучение управляемых многомерных моделей с конкуренцией и миграцией, анализ возможностей поиска положительных состояний равновесия в аналитическом виде для трехмерного случая, а также оценка влияния стохастичности на динамику моделей.

#### **Список литературы**

1. Gao J., Liang J., Lu Y., Zhou R. & Lu, X. (2023). Automatic SWMM Parameter Calibration Method Based on the Differential Evolution and Bayesian Optimization Algorithm. *Water*, (15), 3582. <https://doi.org/10.3390/w15203582>
2. Price K.V., Storn R. & Lampinen J. (2014). *Differential evolution: A Practical Approach to Global Optimization*. Springer.
3. Сеницын И.Н., Дружинина О.В., Масина О.Н. Аналитическое моделирование и анализ устойчивости нелинейных широкополосных миграционных потоков // *Нелинейный мир*. – 2018. – Т. 16. – № 3. – С. 3-16.

## УТОЧНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ УЧИТЕЛЯ ИНФОРМАТИКИ В ОБЛАСТИ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

**М.А. Ермолаева<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия),  
студент, e-mail: ermolaeva.mariya20177@yandex.ru

**Научный руководитель: Вера Сергеевна Федотова<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Ленинградский государственный университет имени А.С. Пушкина (Россия)  
доцент, e-mail: v.fedotova@lengu.ru

**Аннотация.** В статье обосновывается необходимость дополнения состава цифровых компетенций учителя информатики перечнем знаний, умений и навыков по использованию технологии генеративного искусственного интеллекта в образовании. Основу исследования составляет представление о структуре цифровой компетентности и рекомендации ЮНЕСКО по рамкам компетенций педагога в области искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** искусственный интеллект, образовательный процесс, инновационные технологии, компетенции педагога, информатизация образования.

## CLARIFICATION OF DIGITAL COMPETENCIES OF COMPUTER SCIENCE TEACHER IN THE FIELD OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES

**M.A. Yermolaeva<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia)  
student, e-mail: ermolaeva.mariya20177@yandex.ru

**Scientific supervisor: Vera S. Fedotova<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Pushkin Leningrad State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: v.fedotova@lengu.ru

**Abstract.** The article substantiates the necessity of supplementing the composition of digital competencies of a computer science teacher with the list of skills and abilities of using generative artificial intelligence technology in education. The study is based on the idea of the structure of digital competence and UNESCO recommendations in terms of establishing the framework of competences in the field of artificial intelligence.

**Keywords:** artificial intelligence, educational process, innovative technologies, teacher's competences, informatization of education.

### **Введение.**

На практике получили распространение различные отрасли искусственного интеллекта: экспертные системы, машинное обучение, нейросети, эволюционные и оптимизационные алгоритмы, обработка естественного языка, компьютерное зрение. Так, например, машинное обучение рассматривается как подраздел искусственного интеллекта, способный управлять компьютерами, чтобы они действовали, думали, учились и работали самостоятельно [6]. Используется для решения задач классификации, регрессии и организации деятельности чат-ботов. Нейронные сети используются для решения прикладных задач, включая распознавание образов, обработку текстов, машинного перевода, анализа данных, прогнозирования и т.д.

В соответствии с Указом Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», искусственный интеллект представляет собой комплекс технологических решений, позволяющих имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и

получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые, как минимум, с результатами интеллектуальной деятельности человека.

С.А. Попеничи, С. Керр характеризуют искусственный интеллект как «вычислительные системы, способные участвовать в процессах, подобных человеческим, таких как обучение, адаптация, синтез, самокоррекция и использование данных для выполнения сложных задач» [8, с. 2]. Нейронные сети определяются как математическая модель, массивный вычислительный код, способный выдавать предсказание путем решения поставленной интеллектуальной задачи на основе оценки критериев заданного вопроса, анализируя огромное количество информации, баз данных.

В. Díaz, М. Nussbaum подчеркивают, что получив широкое распространение в медицине, финансах, производстве, транспорте и многих других отраслях потенциал технологии искусственного интеллекта, нашел отражение в образовательной сфере, где проявил себя как педагогический инструмент и начал использоваться в интеллектуальных обучающих системах, при прогнозировании, диагностике, адаптивных системах и оценке [4]. В этой связи стали меняться приоритеты современного образования в направлении использования педагогом функционала высокотехнологической цифровой образовательной среды для повышения качества результатов педагогического труда; продуктивном использовании генеративных нейронных сетей в различных сферах жизнедеятельности человека и в образовательной практике; овладении педагогом технологией искусственного интеллекта как компонентом его цифровой компетентности; позиционировании искусственного интеллекта как инновационной технологии решения профессиональных задач педагога. Как следствие возникала потребность уточнения цифровых компетенций педагога за счет дополнения их новыми умениями и навыками в области использования технологии искусственного интеллекта.

**Цель исследования** – разработать предложения по дополнению цифровой компетентности учителя информатики новым составом цифровых компетенций в области использования технологии искусственного интеллекта как инновационного педагогического инструмента.

Следует заметить, что наибольшее распространение в педагогическом сообществе получил генеративный искусственный интеллект (GenAI), который по заключению S. Jang, H. Lee, Kim, Y., D. Lee, J. Shin, J. Nam [7] сегодня приобрел статус повседневной технологией. Считается, что генеративный ИИ совершил значительный прорыв в области искусственного интеллекта за счет способности автономно генерировать новый контент, идеи, данные и решения [9], поэтому имеет решающее значение, предлагая новые возможности для создания контента [5]. Это позволяет говорить, с одной стороны, о его потенциале для повышения результативности и качества педагогической деятельности, а с другой, заставляет понимать, что необходимо овладение педагогическими кадрами соответствующими цифровыми компетенциями в области искусственного интеллекта.

#### **Материалы и методы.**

Основу исследования составляют идеи технологического подхода для уточнения сущности и роли генеративного искусственного интеллекта в образовании. Автор исходит из представления, что генеративный искусственный интеллект не заменяет педагога. За счет того, что нейросети обрабатывают большие объемы данных, можно говорить о их роли в усилении возможностей учителя в учебной деятельности в разработке и усовершенствовании учебного контента, разработке персонализированных траекторий обучения. Отбор состава новых компетенций учителя информатики проводится на основе анализа психолого-педагогической литературы по вопросам использования технологии искусственного интеллекта в образовании. В ходе исследования мы будем исходить из представлений о сущности и структуре цифровой компетентности учителя. Согласно исследованию Т.А. Бороненко, В.С. Федотовой [1] состав цифровой компетентности учителя информатики определяется набором трех составляющих ее цифровых компетенций:

– общепользовательские цифровые компетенции, которые позволяют учителю иметь представление о цифровой действительности, использовать базовые цифровые навыки в повседневной и профессиональной деятельности при решении практических задач;

– общепедагогические цифровые компетенции как основа улучшения педагогической деятельности на основе использования цифровых технологий, дадут возможность эффективно планировать учебные занятия с использованием функционала цифровой образовательной среды;

– предметно-педагогические цифровые компетенции, которые позволят использовать цифровые технологии в обучении с учетом особенностей школьного курса информатики.

#### **Результаты исследования.**

В ходе анализа научной литературы по использованию функционала искусственного интеллекта в образовании, установлено увеличение интереса к цифровой учебной аналитике с использованием технологий искусственного интеллекта, включающей в себя формирование цифровых следов, цифровых профилей обучающихся, аналитику по учебным курсам и программам и пр., что создает возможности для упрощения процессов мониторинга и планирования образовательного процесса, создание адаптивных программ, персонализированных курсов обучения и т.д.

«Генеративный ИИ определяют как технологию, которая использует модели глубокого обучения для создания оригинальных информационных материалов (текст, изображения, видео и пр.) в ответ на запрос человека» [2, с. 37], как интеллектуальный цифровой инструмент для работы с информацией. В трудах А.В. Садыковой, И.В. Левченко [3] представлен мировой опыт внедрения искусственного интеллекта в систему образования школьников.

Отмечается, что появление интеллектуальных сервисов для генерации контента, демонстрация функционала чат-бота ChatGPT как алгоритма обработки текста на естественном языке стали причиной стремительного интереса общества к технологии генеративного искусственного интеллекта. Нейронные сети являются фундаментальной частью искусственного интеллекта, обладают сложной структурой, успешно обрабатывают и анализируют информацию согласно специальным образом построенного пользователем запроса с указанием входных данных. Успешное использование их предполагает грамотный подход к формулированию поискового запроса – промта и критическую оценку выдаваемых результатов генерации. Промт (от англ. prompt – подсказка, наводка, начало) – это входные данные или запрос, который пользователем предоставляется нейросети или другому алгоритму машинного обучения для выполнения определенной задачи или генерации выходных данных. Они могут иметь разное качество, которое будет напрямую определять результат генерации и его соответствие поставленной цели.

Относительно данной технологии утверждена Декларация об ответственной разработке и использовании сервисов в сфере генеративного искусственного интеллекта.

Все это доказывает необходимость овладения учителем набором цифровых компетенций по использованию генеративного искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. ЮНЕСКО тоже говорит о необходимости формирования у обучающихся и педагогов компетенций в области искусственного интеллекта для устранения рисков неэтичного, отрицательного воздействия технологии, исключения случаев чрезмерной зависимости от ИИ при решении системных проблем в сфере образования. С этой целью ЮНЭСКО устанавливает рамки компетенций учителя в области ИИ подобно ранее установленным в 2008 году рамкам ИКТ-компетентности для преподавателей. Предложим рекомендации по расширению состава каждого класса цифровых компетенций на основе генеративного искусственного интеллекта.

Состав общепользовательских цифровых компетенций предлагается дополнить следующим перечнем компетенций в области искусственного интеллекта:

- владение базовыми знаниями теоретических основ применения генеративного искусственного интеллекта, выбора средств искусственного интеллекта и интерпретация механизмов их работы;
- понимание принципов работы и применения генеративного искусственного интеллекта для создания и редактирования контента;
- осознание рисков, этических проблем, связанных с искусственным интеллектом и готовность безопасно, этично и ответственно использовать его в сфере образования и других сферах;
- понимание этапов и логики эксплуатации технологии генеративного искусственного интеллекта, вариантов использования ее для решения различных практических задач;
- умение поиска подходящих сервисов на основе генеративного искусственного интеллекта под решение конкретной задачи нейросети;
- готовность осваивать функционал сервисов на основе генеративного искусственного интеллекта для решения задач повседневной деятельности;
- способность критически оценивать и анализировать полученные с помощью генеративного искусственного интеллекта выходные данные.

Состав общепедагогических цифровых компетенций целесообразно дополнить:

- способность педагога точно и грамотно формулировать поисковые запросы (промпты) для нейросети;
- знание видов генеративных нейросетей (текстовые, для создания изображений, видео, аудио, презентаций);
- способность использовать генеративные нейросети для визуализация учебных материалов для занятий;
- способность использовать генеративные нейросети для разработки учебных материалов для занятий;
- способность использовать генеративные нейросети для разработки при организации внеаудиторной работы обучающихся;
- оценка достаточности и целесообразности использования нейросетей в решении педагогических задач;
- использование функционала нейросетей для генерации персонализированного онлайн-курса в целях актуализации знаний в контексте самообразования;
- выбор соответствующих инструментов генеративного искусственного интеллекта и интегрирование их в образовательный процесс для создания адаптивных учебных материалов, учитывающих индивидуальные потребности и уровень знаний обучающихся.

Состав предметно-педагогических цифровых компетенций целесообразно дополнить:

- использование функционала для организации проектной и учебно-исследовательской деятельности обучающихся;
- осуществление выбора конкретных и оптимальных средств искусственного интеллекта в решении задач учебного предмета «Информатика»;
- использование генеративных нейросетей для повышения результативности своей работы и учебного процесса;
- обеспечение безопасности и надежности сервисов на основе генеративного искусственного интеллекта в образовании;
- ответственное и вдумчивое использование технологии генеративного искусственного интеллекта в профессиональной деятельности, управление рисками конфиденциальности и персональных данных для генеративного искусственного интеллекта.

#### **Обсуждение и заключение.**

В педагогической деятельности генеративные искусственный интеллект и нейросети можно использовать как дополнительное средство педагогической деятельности, инструмент информационного поиска, создания идей для самостоятельно созданных будущими учителем

информатики учебных материалов, таких как мультимедийные презентации, видеоролики, плакаты и другие визуальные пособия, при формулировке интересных названий образовательных мероприятий, проектировании будущих планов занятий, поиска ответов на отдельные вопросы и других вариантах при условии осознанного, критического осмысления полученных на их основе результатов в дополнении собственными фундаментальными знаниями и традиционными приемами исследовательского поиска. Их применение должно быть целесообразным с критической оценкой педагогом необходимости использования технологии нейросетей для достижения поставленных целей.

### Список литературы

1. Бороненко Т.А., Федотова В.С. Формирование цифровой компетентности учителей информатики // Вестник Самарского университета. История, педагогика, филология. – 2022. – Т. 28. – № 2. – С. 85-92. DOI 10.18287/2542-0445-2022-28-2-85-92.
2. Константинова Л.В., Ворожихин В.В., Петров А.М., Титова Е.С., Штыкно Д.А. Генеративный искусственный интеллект в образовании: дискуссии и прогнозы // Открытое образование. – 2023. – № 27 (2). – С. 36-48.
3. Садыкова А.Р., Левченко И.В. Искусственный интеллект как компонент инновационного содержания общего образования: анализ мирового опыта и отечественные перспективы // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Информатизация образования. – 2020. – № 17 (3). – С. 201-209.
4. Díaz B., & Nussbaum M. (2024). Artificial intelligence for teaching and learning in schools: The need for pedagogical intelligence. *Computers & Education*, 105071. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2024.105071>.
5. Gupta R., Nair K., Mishra M., Ibrahim B., Bhardwaj S. (2024). Adoption and impacts of generative artificial intelligence: Theoretical underpinnings and research agenda // *International Journal of Information Management Data Insights*, 4(1), 100232.
6. Hamal O., El Faddouli N.E., Harouni M. H. A., Lu J. (2022). Artificial intelligent in education. *Sustainability*, 14(5), 2862.
7. Jang S., Lee H., Kim Y., Lee D., Shin J., & Nam J. (2024). When, What, and how should generative artificial intelligence explain to Users // *Telematics and Informatics*, 93, 102175.
8. Popenici S.A., Kerr S. Exploring the impact of artificial intelligence on teaching and learning in higher education. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 12 (1) (2017), 1-13.
9. Salah M., Abdelfattah F., Al Halbusi H. (2024). The Good, the Bad, and the GPT: Reviewing the Impact of Generative Artificial Intelligence on Psychology. *Current Opinion in Psychology*, 101872.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ СОФИЗМОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

А.А. Жигулина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: [nasta-3913@yandex.ru](mailto:nasta-3913@yandex.ru)

Научный руководитель: Ксения Геннадьевна Лыкова<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
старший преподаватель, e-mail: [ksli1024@mail.ru](mailto:ksli1024@mail.ru)

**Аннотация.** Выявляются методические особенности применения математических софизмов в процессе обучения математике и геометрии учащихся основной школы для повышения их мотивации и улучшения аналитических способностей. Актуализируется, как ма-



тематические софизмы помогают стимулировать ум обучающихся и побуждают их к поиску нестандартных решений задач.

**Ключевые слова:** обучение математике и геометрии, математические софизмы, мотивация.

## PECULIARITIES OF USING SOPHISMS IN TEACHING MATHEMATICS AT BASIC SCHOOL

**A.A. Zhigulina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: nasta-3913@yandex.ru*

**Scientific supervisor:** *Xenia G. Lykova<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
senior lecturer, e-mail: ksli1024@mail.ru*

**Abstract.** Methodical peculiarities of application of mathematical sophisms in the process of teaching mathematics and geometry to basic school students to increase their motivation and improve their analytical abilities are revealed. It is actualised how mathematical sophisms help to stimulate students' mind and encourage them to search for non-standard solutions of problems.

**Keywords:** mathematics and geometry teaching, mathematical sophisms, motivation.

### **Введение.**

В условиях быстроразвивающегося информационного общества современные школьные учителя помимо конкретных предметных знаний должны иметь запас различных методов и приёмов обучения, владеть цифровыми технологиями, а также обладать такими личностными качествами, как ответственность, целеустремлённость, дружелюбие, любовь к детям, работе и предмету. В системе школьного образования прослеживается тенденция, обуславливающая реализацию высокой эффективности и продуктивности обучения, индивидуально-подхода к каждому обучающемуся, инновационность и увлекательность занятий. В силу сложности и специфичности математики у многих учащихся возникают трудности с пониманием предмета и последующей мотивацией к его изучению за счет ложных или искаженных рассуждений.

### **Материалы и методы.**

Важную роль сыграли теоретические методы – анализ методических работ по теме исследования, нормативных документов, стандартов, рабочих программ, учебных планов; эмпирические методы – наблюдение, индивидуальные беседы с обучающимися 5-9 классов, обобщение педагогического опыта.

### **Результаты исследования.**

Для решения проблемы повышения интереса и мотивации обучающихся на занятиях учитель может обратиться к истории науки, нестандартным задачам, примерам, иллюстрирующим связь других наук с математикой, представить учебный материал в интерактивной форме с использованием различных цифровых технологий, сервисов и платформ.

Одним из способов повышения интереса и мотивации учащихся разных классов на занятиях являются математические софизмы. Это заведомо ложные утверждения, в доказательстве которых содержатся скрытые ошибки. Можно найти софизмы разного уровня сложности во всех разделах математики: арифметика, геометрия, текстовые задачи и другие. Знакомство учащихся с софизмами полезно по нескольким причинам. Во-первых, ошибки, содержащиеся в их доказательствах, очень распространены и являются типичными для многих учащихся, а потому решение софизмов поможет запомнить их и не допускать в дальнейшем. Во-вторых, при отыскании ошибки учащиеся повторяют изученный материал,

вспоминая точные формулировки, правила и определения. В-третьих, сам процесс поиска ошибки увлекателен и требует сосредоточенности и внимания. Ещё одной важной особенностью софизмов является то, что при встрече с ними у учащихся не возникает сомнения в ложности высказывания и, следовательно, в необходимости нахождения ошибки. Рассмотрим подробнее особенности применения софизмов с использованием цифровых технологий (LearningApps, GeoGebra и др.) для повышения мотивации учащихся основной школы.

У школьников особенно в 5-6 классах часто возникают ошибки при выполнении алгебраических действий (преобразований) над числовыми выражениями. На этих ошибках основаны многие софизмы, некоторые из них могут быть представлены в общем виде, однако, учащимся лучше показывать примеры с конкретными числами, так как это более наглядно и менее абстрактно.

Есть верное равенство:

$$5 \div 5 = 6 \div 6.$$

Вынесем за скобку 5 в левой части и 6 в правой. Получим:

$$5(1 \div 1) = 6(1 \div 1).$$

В скобках  $1 \div 1 = 1$ , следовательно,

$$5 = 6.$$

Ошибка в данной цепочке рассуждений находится в самом начале, выносить за скобку можно только общие множители, здесь же 5 и 6 являются делимыми и делителями.

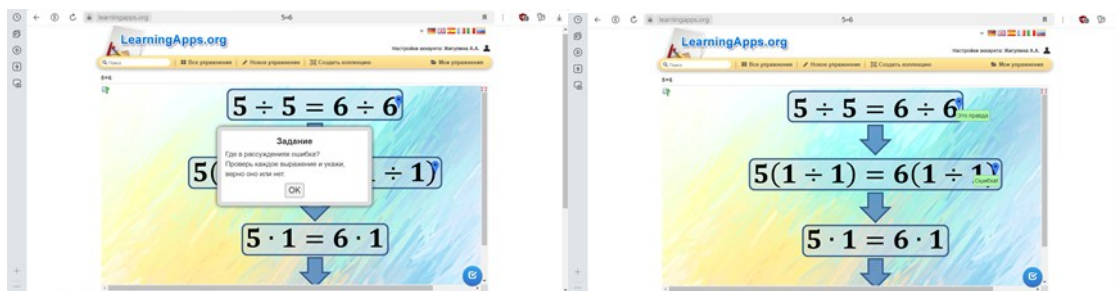


Рисунок 1.

Ещё один софизм, призванный напомнить школьникам о важности внимательности при выполнении числовых преобразований.

Рассмотрим равенство

$$12 + 14 - 26 = 18 + 21 - 39.$$

Оно истинно, так как

$$12 + 14 - 26 = 0 \text{ и } 18 + 21 - 39 = 0.$$

Вынесем общие множители за скобки, 2 в левой части и 3 в правой:

$$2(6 + 7 - 13) = 3(6 + 7 - 13).$$

Разделив обе части выражения на  $(6 + 7 - 13)$ , получим

$$2 = 3.$$

Ошибка заключается в том, что производить деление на скобку  $(6 + 7 - 13)$  нельзя, так как она равна нулю. Данный софизм способствует активизации внимания школьников, направленного на правильное выполнение преобразований.

Следующий софизм будет полезен ученикам 7-8 классов, так как помогает не только повторить формулы сокращённого умножения, но и лучше запомнить одну из наиболее часто встречающихся ошибок. Равенство  $9 - 21 = 16 - 28$  верное ( $9 - 21 = -12$  и  $16 - 28 = -12$ ).

Прибавив к обеим его частям число  $\frac{49}{4}$ , получим

$$9 - 21 + \frac{49}{4} = 16 - 28 + \frac{49}{4}.$$

Заметим, что и в правой, и в левой частях получилась формула квадрата разности:

$$3^2 - 2 \cdot 3 \cdot \frac{7}{2} + \left(\frac{7}{2}\right)^2 = 4^2 - 2 \cdot 4 \cdot \frac{7}{2} + \left(\frac{7}{2}\right)^2,$$

запишем её в другом виде:

$$\left(3 - \frac{7}{2}\right)^2 = \left(4 - \frac{7}{2}\right)^2.$$

Извлечём из обеих частей корень:

$$3 - \frac{7}{2} = 4 - \frac{7}{2}.$$

Теперь, прибавив к правой и левой части  $\frac{7}{2}$ , получим конечное равенство:

$$3 = 4.$$

В данном софизме ошибка кроется в предпоследнем действии:

$$\frac{7}{2} - 3 = 4 - \frac{7}{2}$$

потому, что  $\sqrt{a^2} = |a|$ . Именно об этом правиле школьники часто забывают, поэтому разбор данного софизма будет им особенно полезным.

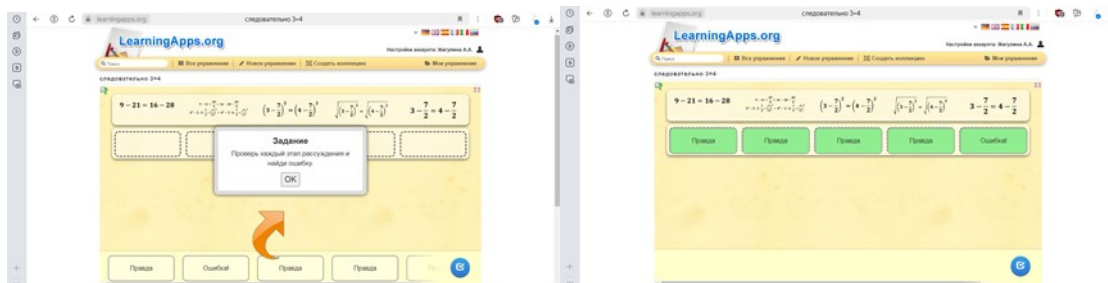


Рисунок 2.

После изучения темы «Неравенства» учитель может показать восьмиклассникам следующий софизм, который поможет им лучше запомнить правила вычисления неравенств с отрицательными числами. Домножим верное неравенство

$$-2 + 1 > -2$$

на  $(-2)$ . Получим неравенство:

$$4 - 2 > 4,$$

из которого после взаимного уничтожения 4 в обеих частях следует

$$-2 > 0.$$

То есть получили, что отрицательное число  $(-2)$  является положительным.

Ошибка состоит в том, что после умножения на отрицательное число  $(-2)$ , знак неравенства не был изменён на противоположный. Такая ошибка очень распространена среди школьников.

В геометрии также есть немало софизмов. Например, для лучшего усвоения тем «Признаки равенства треугольников» и «Окружность» в 7 классе можно показать обучающимся такой софизм: «Любая хорда окружности, не проходящая через её центр, равна диаметру».

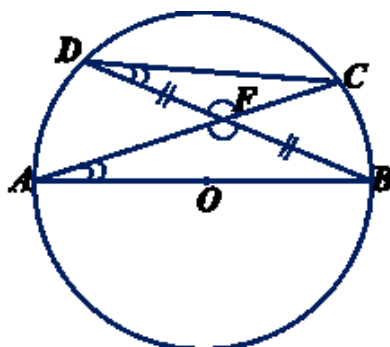


Рисунок 3.

В окружности с центром в точке  $O$  проведём диаметр  $AB$  и хорду  $BD$ . Точка  $F$  – середина  $BD$ , через неё и точку  $A$  проведём хорду  $AC$ . Соединив  $C$  и  $D$ , получим треугольники  $\triangle ABF$  и  $\triangle DCF$ . Докажем, что они равны:

- 1)  $\angle AFB = \angle DFC$  (вертикальные углы);
- 2)  $\angle BAC = \angle BDC$  (вписанные углы, опирающиеся на одну дугу);
- 3)  $BF = DF$  (по условию).

Таким образом,  $\triangle ABF = \triangle DCF$  по двум углам и стороне.

Отсюда следует, что  $AB = DC$ , то есть диаметр равен хорде, не проходящей через центр окружности.

В этом софизме ошибка содержится в признаке равенства треугольников: «треугольники равны по двум углам и стороне между ними». Именно последняя часть правила «между ними» упущена в софизме, такую же ошибку часто допускают школьники.

Ещё один софизм, который поможет учащимся 7-8 классов не только повторить тему «Окружность», но и осознать необходимость правильного чертежа для решения геометрической задачи. Софизм звучит так: «Окружность имеет два центра».

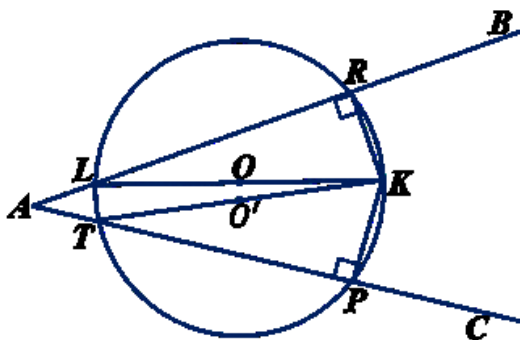


Рисунок 4.

На сторонах произвольного угла  $\angle BAC$  возьмём точки  $R$  и  $P$  и проведём через них перпендикуляры к  $AB$  и  $AC$  соответственно. Построим окружность, проходящую через точки  $R$ ,  $P$  и точку пересечения перпендикуляров  $K$ . Эта окружность пересечёт стороны угла  $\angle BAC$  в точках  $L$  и  $T$ . Вписанный в окружность угол  $\angle KRL$  – прямой ( $RK \perp RL$ ), следовательно, он опирается на диаметр, то есть точка  $O$ , середина  $LK$ , – центр построенной окружности. Однако тоже самое можно сказать и про угол  $\angle KPT$ , и значит, точка  $O'$ , середина  $KT$ , – также является центром данной окружности. Из чего следует, что окружность имеет два центра.

Данный софизм является хорошим примером того, к каким ложным выводам можно прийти, опираясь на неправильный чертёж. Ошибка в том, что окружность должна была пройти через вершину угла  $\angle BAC$ , и центр окружности на самом деле лежит на  $AK$ . Чтобы убедить учащихся в этом, учитель может прибегнуть к помощи информационных технологий, например, построить эту задачу в программной среде GeoGebra.

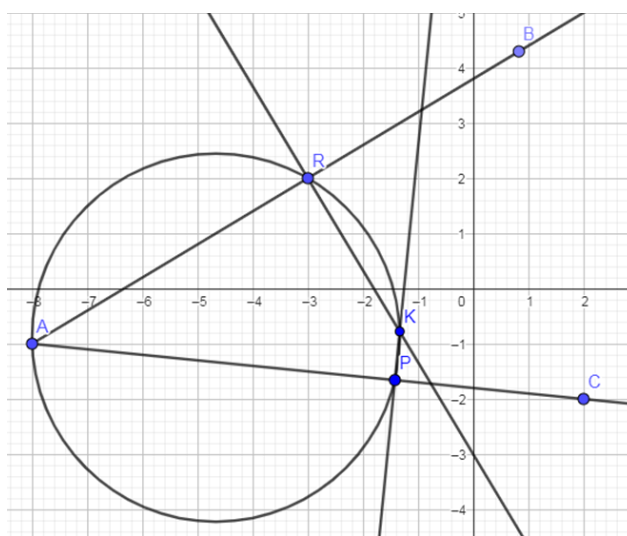


Рисунок 5.

### Обсуждение и заключение.

Применение математических софизмов при обучении математике и геометрии в основной школе может быть полезным инструментом для совершенствования аналитических навыков обучающихся, улучшения их понимания математических концепций, но главное для развития критического мышления и способности к решению проблем, повышение уверенности в собственных математических способностях.

На занятиях математикой мотивация и интерес учащихся очень важны. Благодаря им у школьников возникает желание решать задания, разбирать примеры и изучать новый материал. Поэтому учитель математики должен уделять особое внимание поддержке мотивации и развитию интереса учащихся, в том числе за счет использования математических софизмов.

### Список литературы

1. Ахметгалиева В.Р. Методы активизации познавательной деятельности студентов на занятиях по математике // Ученые записки Казанского филиала «Российского государственного университета правосудия». – 2023. – Т. 19. – С. 337-340. – EDN JYTFHH.

2. Морозова М.В. Применение софизмов как способа повышения эффективности обучения на уроках математики // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. – 2023. – № 13. – С. 121-122. – EDN FFXMIS.

## **ЭФФЕКТЫ ВЛИЯНИЯ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ НА ПСИХИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ И ЛИЧНОСТНОЕ РАЗВИТИЕ ШКОЛЬНИКОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ**

**Д.И. Заикина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
аспирант, e-mail: bibigonochka@mail.ru

**Научный руководитель:** Светлана Николаевна Дворяткина<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: sobdvor@yelets.lipetsk.ru

**Аннотация.** В статье проведен анализ научной литературы по проблеме определения психолого-педагогических особенностей обучающихся, влияющие на успешность освоения математических знаний в системе виртуальной реальности с учетом минимизации формирования психологических и психофизиологических рисков у обучаемых. Сформулированы тезисы о влиянии виртуальной реальности на психику и развитие личности ребенка. Установлено, что виртуальная реальность имеет не только колоссальный дидактический потенциал, но и оказывает негативное влияние на психологические особенности человека, к которым можно отнести кинетоз, симптомы виртуальной реальности, цифровые аддикции и др. Рассмотрены дальнейшие перспективы данного исследования, ориентированные на дальнейшее изучение с целью выявления долгосрочных эффектов использования VR на психическое здоровье и личностное развитие, психофизиологических критериев высокой успешности освоения математики в школе на основании системного контроля за процессом поведения школьников в иммерсионных средах для профилактики цифровой зависимости, разработки системы профилактических мер по формированию цифровых аддикций у обучающихся с использованием VR/AR технологий.

**Ключевые слова:** виртуальная реальность, обучение, психологическое развитие личности ребенка.

## **THE EFFECTS OF VIRTUAL REALITY ON MENTAL ACTIVITY AND PERSONAL DEVELOPMENT OF SCHOOLCHILDREN IN THE PROCESS OF LEARNING MATHEMATICS**

**D.Ig. Zaikina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
graduate student, e-mail: bibigonochka@mail.ru

**Scientific supervisor:** Svetlana N. Dvoryatkina<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia),  
Professor, e-mail: sobdvor@yelets.lipetsk.ru

**Abstract.** The article analyzes the scientific literature on the problem of determining the psychological and pedagogical characteristics of students that affect the success of mastering mathematical knowledge in a virtual reality system, taking into account the minimization of the formation of psychological and psychophysiological risks in students. The theses on the influence of virtual reality on the psyche and personality development of a child are formulated. It has been

established that virtual reality has not only enormous didactic potential, but also has a negative impact on human psychological characteristics, which include kinetosis, symptoms of virtual reality, digital addictions, etc. Further prospects of this study are considered, focused on further study in order to identify the long-term effects of using VR on mental health and personal development, psychophysiological criteria for high success in mastering mathematics at school based on systematic monitoring of the process of behavior of schoolchildren in immersion environments for the prevention of digital addiction, the development of a system of preventive measures for the formation of digital addictions in students using VR/AR technologies.

**Keywords:** virtual reality, education, psychological development of the child's personality.

### **Введение.**

Понятие «виртуальная реальность» было впервые введено в 1938 году американским писателем и художником Эдмундом Берком II в статье «Мышление, планирование и представление в трех измерениях». Ученый использовал термин «виртуальный мир» для описания среды, созданной с помощью технологии телевизионного аппарата и телевизионного экрана. На сегодняшний день понятие виртуальной реальности одно из самых актуальных в связи с развитием искусственного интеллекта и нейросетей, созданием нового виртуального мира. Все чаще ученые говорят о его пользе и возможности внедрять элементы виртуального мира в образовательный процесс. Рассматриваются положительные стороны использования данных технологий: новый уровень возможностей проводить конференции, полное погружение в интерактивный мир (особенно для людей с ограниченными физическими возможностями), а также возможность создавать виртуальные модели дорогостоящих проектов (космические ракеты, автомобили, марсоходы и т.д.). Однако, следует помнить, что виртуальная реальность также оказывает потенциальные негативные влияния на психику человека, к которым можно отнести кинетоз, симптомы виртуальной реальности и зависимость от иммерсивных технологий и др. Эти негативные процессы могут быть связаны с индивидуально-психофизиологическими особенностями функционирования мозга в юношеском возрасте, которые формируются в новых социо-культурных условиях цифровизации.

Таким образом, проблема исследования состоит в определении психолого-педагогических особенностей обучающихся, влияющие на успешность освоения математических знаний в системе виртуальной реальности с учетом минимизации формирования психологических и психофизиологических рисков у обучаемых.

Поэтому важно использовать виртуальную реальность с осторожностью и с учетом индивидуальных особенностей каждого обучаемого.

### **Материалы и методы.**

В рамках настоящего исследования проанализированы публикации о влиянии виртуальной реальности на личность человека, в частности на личность обучаемого.

В Оксфордском словаре понятие «виртуальный» (virtual) описывается как «то, что есть по существу или в действии, хотя отсутствует формально или в действительности» [1]. В науке виртуальная реальность представляет собой мир, созданный техническими средствами, способный предавать человеку ощущения реального мира через органы чувств – зрение, слух, осязание и другое. В психологии существует понятие виртуальной реальности, порождаемой психикой, которую человек порой воспринимает и переживает как объективную реальность [4]. Виртуальная среда имитирует реальный мир, реальные возможности, а также ответные реакции на них. Обычно виртуальная реальность очень близко подходит к действительности, именно благодаря этому человек не всегда может отличить реальность и виртуальности. Человек может в любой момент перенестись в то место, в котором, возможно, когда-то мечтал побывать.

Развитие технологий и компьютерных игр приводит к тому, что дети могут углубляться в этот мир настолько, что начинают обходить вниманием настоящую жизнь вокруг

себя. Изоляция от реального общения может оказаться вредной не только для психического здоровья, но и для социального развития ребенка.

Игровая зависимость также является серьезной проблемой, которая может сказаться на физическом и психическом здоровье ребенка. Поэтому важно следить за временем, проведенным в играх, и ограничивать его, чтобы не допустить развития зависимости. Сбалансированный подход к использованию компьютерных игр и времени, проведенного в виртуальном мире, поможет детям развиваться гармонично, сохраняя важные социальные и физические навыки, необходимые для полноценной жизни в реальном мире.

Многими учеными проведены исследования о влиянии виртуальной реальности на физическое и психологическое здоровье детей. В университете Лидса провели исследование с участием 20 детей в возрасте от 8 до 12 лет. После 20-минутной игры у некоторых из них были обнаружены негативные последствия для здоровья, связанные с воздействием виртуальной реальности [8]. К примеру, у детей было отмечено ухудшение слуха, они не могли определить расстояние до источника звука. У других детей возникали проблемы с равновесием из-за погружения в виртуальную среду. Исследование показывает, что даже кратковременное пребывание в виртуальной реальности может иметь серьезные последствия для организма, особенно детского.

В 2019 году учёные из университета Осаки в Японии провели исследование, в котором приняли участие 12 человек в возрасте от 13 до 42 лет без каких-либо проблем со зрением. Целью исследования было изучение влияния двумерного дисплея на зрение. После непродолжительного использования очков виртуальной реальности у каждого испытуемого наблюдалось ухудшение зрения. Учёные контролировали данное состояние с помощью специального оборудования. Оно было аналогично состоянию человека после просмотра 15-минутного видео [8].

Институт информационных технологий Национальной академии наук Азербайджана разработал анкету для изучения влияния интернета на детскую психику. Исследование проводилось анонимно, к участию были приглашены родители детей, имеющих прямой доступ в интернет. Большинство опрошенных родителей считали, что их дети не подвергаются никаким рискам в интернете. В связи с этим было решено провести работу по информированию родителей о киберрисках. Исследователи выделили четыре категории киберрисков:

1. Контентные риски связаны с информацией, которая может быть вредной для детей, например, содержать ненормативную лексику, порнографию, сцены насилия и т.д.

2. Коммуникационные риски включают в себя кибербуллинг, киберпреследование и незаконные контакты в интернете.

3. Электронные риски связаны с онлайн-мошенничеством, кражей личных данных и другими видами интернет-преступлений.

4. Потребительские риски связаны с покупкой поддельных товаров, продукции низкого качества или просто потерей денег без получения товара.

Вышеперечисленные риски могут повлечь за собой негативные последствия для психического состояния человека. Однако, не стоит забывать об одном из самых главных рисков любого современного человека – это интернет-зависимость. Человек с каждым годом все больше проводит времени в сети, забывая о реальной жизни. В своих исследованиях Х. Лонгмен, Э. О’Коннер и П. Обет пришли к выводу, что люди, увлечённые виртуальной реальностью, проявляют меньшую социальную активность, предпочитая виртуальную жизнь реальной. У детей это может вызывать чувство социальной непринадлежности [3]. С. Каплан, Д. Вильямс и Н. Йе обнаружили, что у детей, проводящих много времени в виртуальной реальности, могут проявляться неконтролируемая агрессия, апатия к внешнему миру, депрессия и интроверсия [3].

Д. Вильямс, Н. Йе и С. Каплан установили, что чем больше человек проводит времени в виртуальной среде, тем сильнее у него возникает неумение реализовывать свои идеи и по-



требности в реальном мире, что побуждает его к их реализации в альтернативной реальности [3].

Рассмотрим теперь несколько положительных эффектов влияния виртуальной реальности (VR) на психику ребенка.

Риццо и его коллеги из Института креативных технологий Университета Южной Калифорнии проводят исследования, изучающие использование VR в терапии и обучении детей с различными психологическими и поведенческими проблемами. Их исследования показали, что VR может быть эффективным инструментом для улучшения внимания и когнитивных функций у детей с дефицитом внимания и гиперактивностью (ADHD), а также для лечения посттравматического стрессового расстройства (ПТСР) у детей [5].

Профессор Стэнфордского университета, Байленсон исследует социальное влияние виртуальной реальности, включая её воздействие на детей. Его лаборатория Virtual Human Interaction Lab (VHIL) проводит эксперименты, изучающие, как дети воспринимают и реагируют на виртуальные среды. Байленсон и его команда обнаружили, что VR может усиливать эмпатию у детей, улучшая их способность понимать и чувствовать эмоции других людей. Однако, они также подчёркивают необходимость осторожного подхода, чтобы избежать возможных негативных последствий, таких как переутомление или замещение реального общения виртуальным [7].

Слейтер, профессор из университета Барселоны изучал влияние иммерсивных виртуальных сред на восприятие и поведение детей. Его исследования фокусируются на том, как виртуальная идентичность и аватары могут влиять на самовосприятие и социальное поведение. Исследования Слейтера показали, что дети, использующие аватары в VR, могут принимать черты своих виртуальных персонажей, что может как положительно, так и отрицательно сказываться на их самооценке и поведении. Например, использование аватара супергероя может повысить уверенность в себе и про-социальное поведение [6].

Профессор образования Гарвардской школы образования Деде исследовал использование VR в образовательных целях, включая его воздействие на развитие навыков и когнитивных способностей у детей. Его работы показали, что VR может существенно улучшить понимание сложных концепций, таких как науки, технологии, инженерии и математики (STEM), благодаря своей способности предоставлять интерактивные и наглядные модели [2].

Диллон исследует психологические эффекты виртуальной реальности на детей, включая её воздействие на эмоциональное состояние и социальное взаимодействие. Её исследования показывают, что VR может вызывать сильные эмоциональные реакции у детей, которые могут быть как положительными (увеличение мотивации и интереса к обучению), так и отрицательными (повышенная тревожность или страх в интенсивных виртуальных средах).

Роль виртуальной реальности в образовательном процессе представлена в следующих научных трудах:

1. Работа «Virtual Reality in Schools: An Ethical Approach to Educational Technology», авторы Арнфрид Тормодс и Штефан Шреверс. В статье ученые рассматривают этические аспекты использования технологий виртуальной реальности в образовании. Они исследуют потенциальные преимущества и риски применения VR в школах, а также предлагают рекомендации по безопасному и эффективному использованию этой технологии в образовательных целях;

2. "Virtual Reality Therapy: An Effective Treatment for Psychological Disorders", авторы Крейг Ренчерт и Лаура Розенбаум. В статье рассматривается потенциал виртуальной реальности в качестве терапевтического инструмента для детей с различными психологическими расстройствами;

3. «The Impact of Virtual Reality on Children's Mental Health: A Systematic Review», авторы Александра Смит и Луиза Джонс. В работе проводится систематический обзор научных данных о влиянии виртуальной реальности на психическое здоровье детей и подростков.

Перечисленные работы предоставляют обширный обзор того, как использование виртуальной реальности в образовании может влиять на психическую активность и развитие школьников. Авторы и их исследования демонстрируют как потенциал VR в улучшении психического и личностного развития детей, так и необходимость осторожного и сбалансированного подхода к её использованию.

### **Результаты исследования.**

Анализ проведенных исследований позволяет классифицировать факторы влияния виртуальной реальности VR на психическую активность и личностное развитие обучаемых. Это влияние проявляется в следующих аспектах:

#### **1. Психологический аспект:**

– иммерсивность и концентрация. VR создает высокую степень погружения, что повышает уровень концентрации и внимания обучаемых. Это помогает улучшить усвоение информации и поддерживает более глубокое понимание материала;

– эмоциональное вовлечение. Иммерсивная природа VR может вызвать сильные эмоциональные реакции, что способствует лучшему запоминанию информации и улучшает мотивацию к обучению;

– снижение тревожности. VR может использоваться для создания контролируемых и безопасных сред, что помогает снижать уровень тревожности у обучаемых, особенно в стрессовых ситуациях, таких как публичные выступления или экзамены;

– стимуляция когнитивных процессов. VR способствует активизации различных когнитивных процессов, включая пространственное мышление, память, внимание и способность к решению проблем;

– активное обучение. Использование VR в образовательных целях способствует активному участию обучаемых в процессе обучения, что положительно влияет на когнитивное развитие;

– мультисенсорное восприятие. VR интегрирует визуальные, аудиальные и тактильные стимулы, что улучшает восприятие и понимание сложных концепций.

#### **2. Социальный аспект:**

– развитие социальных навыков: VR позволяет моделировать различные социальные взаимодействия и сценарии, что помогает обучаемым развивать коммуникативные навыки и эмоциональный интеллект;

– эмпатия и культурная осведомленность. через симуляции и ролевые игры в VR обучаемые могут переживать ситуации с точки зрения других людей, что способствует развитию эмпатии и межкультурного понимания;

– повышение самооверенности. Успешные взаимодействия и достижения в виртуальной среде могут положительно сказываться на уровне самооверенности и самооценки обучаемых.

#### **3. Дидактический аспект:**

– индивидуализация обучения. VR позволяет адаптировать образовательные программы под индивидуальные потребности и особенности каждого обучаемого, что способствует более эффективному обучению;

– практическое применение знаний. VR предоставляет возможности для практического применения теоретических знаний в безопасной и контролируемой среде, что улучшает навыки и уверенность обучаемых.

### **Обсуждение и заключение.**

Одним из основных преимуществ VR является возможность обучения через иммерсивные среды. Обучаемые представляют себя в различных ситуациях, которые могут быть недоступны или крайне опасны в реальной жизни. Однако важно помнить, что влияние VR на психическую активность и личностное развитие может быть как положительным, так и отрицательным, в зависимости от контекста использования, индивидуальных особенностей

пользователя и качества разработки программного обеспечения. Проведенное исследование позволило выделить и классифицировать также совокупность факторов влияния VR на психическую активность и личностное развитие. Данное исследование требует дальнейшего изучения с целью выявления долгосрочных эффектов использования VR на психическое здоровье и личностное развитие. Необходимо выявить также психофизиологические критерии высокой успешности освоения математики в школе на основании системного контроля за процессом поведения школьников в иммерсионных средах с целью профилактики цифровой зависимости, разработать систему профилактических мер по формированию цифровых аддикций у части обучающихся с использованием VR/AR технологий.

### Список литературы

1. «Virtual Reality in Education: Breakthroughs in Research and Practice».
2. Dede, C., & Grotzer, T. (2011). A MindSpan Approach to Assessing 21st-Century Skills. 21st Century Skills Development Through Inquiry-Based Learning: From Theory to Practice, 62, 100
3. Kathleen Paping, «Augmented Reality and Virtual Reality in Education: Selected Readings & The Virtual Reality Teaching Book»
4. Learning Online: What Research Tells Us About Whether, When and How, Barbara Means, Marianne Bakia, & Robert Murphy, New York: Routledge, March 26th, 2014, 1st Edition, 232 pages, ISBN-13: 978-0415630290
5. Rizzo A.A., & Koenig S.T. (2017). Is clinical virtual reality ready for primetime? *Neuropsychology*, 31(8), 877–901
6. Slater M., & Sanchez-Vives M.V. Enhancing our lives with immersive virtual reality. *Frontiers in Robotics and AI*, 3, 74. (2016).
7. The Proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior. Ahn S.J.G., Le A.M.T., & Bailenson J.N. (2013)
8. Афонин Б.М. Политика Японии в АТР: основные тенденции и направления // Территория новых возможностей. – 2014. – № 4 (27). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/politika-yaponii-v-atr-osnovnye-tendentsii-i-napravleniya> (дата обращения: 15.09.2024).

## ОРГАНИЗАЦИЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНТЕРНЕТ-ТЕХНОЛОГИЙ

Д.С. Зайцев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
аспирант, e-mail: [dimanz1997@bk.ru](mailto:dimanz1997@bk.ru)

**Научный руководитель:** Ольга Николаевна Масина<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: [olga121@inbox.ru](mailto:olga121@inbox.ru)

**Аннотация.** Технологии дистанционного обучения позволяют повысить качество образования и расширить его возможности, однако в современной реализации информационное образовательное пространство часто не обеспечивает достаточных условий для удовлетворения образовательных потребностей обучающихся и запросов работодателей, что делает актуальным исследование возможностей, угроз и перспектив дистанционного образования. В литературном обзоре рассматриваются понятие и особенности информационного образовательного пространства образовательной организации, выявляются преимущества дистанционного образования и приводятся его основные технологии, такие как веб-платформы, видеоконференции, вебинары, электронная почта, чат-технологии, виртуальные лабораторные работы и смарт-технологии. Рассматриваются структура и возможности системы Moodle.

Приводятся данные социологических исследований обучающихся, преподавателей и работодателей, на основании которых выделяются основные возможности и угрозы дистанционного обучения, а также отношение к нему участников образовательного процесса. Отмечается, что в современном виде большая часть респондентов оценивает качество системы дистанционного обучения как неудовлетворительное. Делается вывод о необходимости выбора вектора дальнейшего развития системы дистанционного обучения, от которого будет зависеть эффективность использования всей системы. В качестве такого вектора предлагается разработка фундаментальных методик дистанционного обучения, которой могут быть посвящены дальнейшие исследования.

**Ключевые слова:** информационная образовательная среда, дистанционное обучение, Интернет.

## ORGANIZATION OF DISTANCE LEARNING USING INTERNET TECHNOLOGIES

**D.S. Zaitsev<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University  
graduate student, e-mail: dimanz1997@bk.ru*

**Scientific supervisor: Olga N. Masina<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
Professor, e-mail: olga121@inbox.ru*

**Abstract.** Distance learning technologies allow to improve the quality of education and expand its opportunities, however, in modern implementation the information educational space often does not provide sufficient conditions to meet the educational needs of students and employers' demands, which makes it relevant to study the opportunities, threats and prospects of distance education. The literature review considers the concept and features of the information educational space of an educational organization, identifies the advantages of distance education and provides its main technologies, such as web platforms, videoconferences, webinars, e-mail, chat technologies, virtual laboratory works and smart technologies. The structure and capabilities of the Moodle system are considered. The data of sociological studies of students, teachers and employers are given, on the basis of which the main opportunities and threats of distance learning are highlighted, as well as the attitude of participants of the educational process to it. It is noted that in its current form the majority of respondents assess the quality of the distance learning system as unsatisfactory. It is concluded that it is necessary to choose a vector of further development of the distance learning system, which will determine the effectiveness of the whole system. As such a vector it is proposed to develop fundamental methods of distance learning, to which further research can be devoted.

**Keywords:** information educational environment, distance learning, Internet.

### **Введение.**

Задачей системы современного высшего образования является не просто подготовка квалифицированных специалистов в своей сфере, но и воспитание личностей, обладающих активным творческим потенциалом, умеющих адаптироваться к различным динамичным изменениям внешней среды и ориентироваться в неоднородном информационном пространстве, а также нацеленных на непрерывное постепенное развитие собственных знаний, навыков и умений. Наиболее перспективным инструментом достижения данной цели является система дистанционного обучения (далее – ДО), реализующаяся в информационном образовательном пространстве (далее – ИОП) образовательного учреждения. Её внедрение позволяет не только расширить возможности получения образования, но и повысить его качество. Помимо этого, переход к системе ДО меняет саму структуру образования вследствие изменения

как формата обучения, так и ролей участников образовательного процесса. В условиях пандемии коронавирусной инфекции технологии ДО получили широкое распространение, что подготовило базу для дальнейшего теоретического исследования их реальной эффективности, возможностей, угроз и перспектив для системы высшего образования.

#### **Материалы и методы.**

При работе в ИОП образовательной организации необходимо решать ряд дополнительных задач менеджмента, таких как: проектирование ИОП для эффективной реализации программ образования; сохранение и укрепления физического и психического здоровья обучающихся в условиях ИОП; развитие самостоятельности обучающихся во всех сферах деятельности и увеличение их мотивации посредством активации познавательной деятельности; увеличение эффективности воспитательной системы с применением ресурсов ИОП для успешной социальной адаптации и интеграции учащихся; укрепление сотрудничества с родителями обучающихся с целью оказания индивидуальной системной помощи, нацеленной на повышение их психолого-педагогической компетентности; формирование комфортных условий для преподавателей в условиях работы в ИОП [1].

С учётом реализации данных задач в образовательной организации может быть сформировано эффективное ИОП, в рамках которого возможно использование всех преимуществ ДО, включая: расширение предлагаемых университетом образовательных возможностей благодаря увеличению степени индивидуализации обучения; снижение контактной нагрузки обучающихся при увеличении их мотивации к самостоятельному обучению, а также гибкости при планировании и реализации учебного процесса; высвобождение необходимых кадровых ресурсов; снижение затрат на реализацию образовательных программ; экономия материально-технических ресурсов и увеличение эффективности планирования задействования аудиторного фонда; повышение качества реализации преподаваемых дисциплин благодаря использованию мирового опыта ДО и возможности проведения независимой оценки знаний каждого учащегося; обеспечение понятных и простых механизмов обучения, способствующих повышению уровня доверия к его итоговым результатам [2].

#### **Результаты исследования.**

Важную роль в организации ДО играют информационные системы, обеспечивая эффективную передачу информации, взаимодействие между учащимися и преподавателями, организацию учебного процесса и контроль за образовательным процессом. Веб-платформы могут быть ориентированы как на обеспечение взаимодействия преподавателя и обучающихся, находящихся на расстоянии например, система Zoom), так и на реализацию процесса обучения с применением размещённых в электронной среде образовательных ресурсов (Foxford, GeekBrains, Учи.ру, Моё образование, Skillbox, Getcourse и др.). Ко второй категории относится, в числе прочих, система дистанционного образования Moodle, структурная схема которой представлена на рисунке 1.

Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) является одной из наиболее распространённых платформ дистанционного обучения и тестирования. Платформа позволяет эффективно создавать, организовывать онлайн-курсы и управлять ими. Они могут быть структурированы в виде модулей, содержащих множество ресурсов, таких как анкеты, задания, форумы или мультимедийный контент. Также платформа предлагает множество вариантов оценки, включая экзамены, задания и онлайн-анкеты. Администраторы и преподаватели могут отслеживать успехи обучающихся и создавать подробные отчеты. Помимо веб-платформ, в системе ДО применяются такие технологии, как видеоконференции, вебинары, электронная почта, чат-технологии и виртуальные лабораторные работы. СДО Moodle решает следующие задачи: проведение обучающих курсов, проведение тестирований во время обучения, обратная связь с администратором курса, формирование базы знаний, возможность мобильного обучения, ведение статистики обучения, проведение смешанного обучения, анкетирование обучающихся и фидбэк, ведение аналитики.

Относительно новыми в образовании являются смарт-технологии, обладающие способностью мгновенно реагировать на происходящие изменения в условиях взаимодействия с

окружающим миром. Интеллектуальная система на основе смарт-технологий пока выполняет факультативную функцию в образовании, содействуя сбору информации и формируя организационную структуру для ускорения работы человеческого интеллекта. Согласно данным исследований, посвящённых отношению студентов и преподавателей к работе в системе ДО, большая часть обучающихся успешно адаптировалась к переходу на новый формат обучения. В то же время все стороны образовательного процесса отмечают снижение эффективности обучения вследствие отсутствия живого общения, низкого качества обратной связи, рутинности и недостаточности интерактивности проводимых занятий. В современном виде качество системы ДО оценивается большинством респондентов как неудовлетворительное.

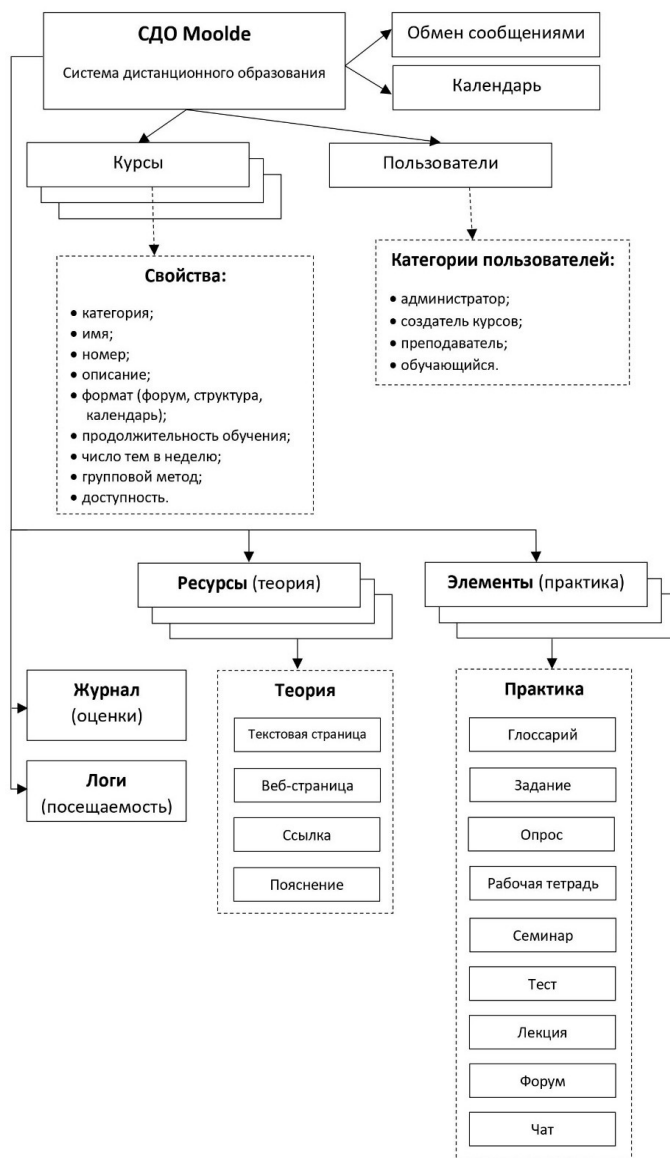


Рисунок 1. Структурная схема СДО Moodle

### Обсуждение и заключение.

Исследования, включающие опрос не только обучаемых и преподавателей, но и работодателей, позволяют выделить следующие возможности ДО: высокий уровень компьютерной грамотности молодых специалистов; возможность комфортно совмещать обучение с трудовой деятельностью; возможность индивидуального характера обучения, выбора темпа и времени; возможность обучения в нескольких образовательных организациях параллельно;

приобретение опыта удалённого решения задач различной сложности в режиме повышенной интенсивности.

### Список литературы

1. Быстрова Н.В., Ремизова Е.А., Ермолаева Е.Л. Реализация электронного обучения в цифровой образовательной среде // Проблемы современного педагогического образования. – 2020. – № 69-3. – С. 14-17.
2. Герасимов М.Л., Казгунов А.А., Орлова И.В., Осипова О.П. Интерактивные образовательные системы в условиях электронного и смешанного обучения // Наука и школа. – 2020. – № 5. – С. 44-57.
3. Гончаренко А.Н. Современные тенденции и модели применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в рамках освоения программ высшего образования // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2018. – № 6. – С. 222-230.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПЕРСПЕКТИВ РАЗРАБОТКИ ГЕНЕРАТОРОВ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ИГР

**Н.В. Инютин<sup>1</sup>, А.А. Филатова<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)

<sup>1</sup>студент, e-mail: inyutin.02@mail.ru<sup>1</sup>

<sup>2</sup>студент, e-mail: filatova1909@ayndex.ru<sup>2</sup>

**Научный руководитель:** Людмила Николаевна Александрова<sup>3</sup>

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)

доцент, e-mail: alexandrovaludmila@rambler.ru

**Аннотация.** В статье актуализируются вопросы использования генераторов интеллектуальных игр в различных областях. Особое внимание уделяется роли интеллектуальных программных продуктов в образовательном процессе и повышении результатов обучения. Авторами проделан анализ теоретической базы исследования, вследствие чего раскрыты проблемы разработки игр, выбран и обоснован инструментарий, на котором впоследствии будет проводиться разработка интеллектуальных игр.

**Ключевые слова:** интеллектуальные игры, генераторы интеллектуальных игр, искусственный интеллект, Python, JavaScript.

## STUDY OF PROSPECTS FOR DEVELOPING INTELLIGENT GAME GENERATORS

**N.V. Inyutin<sup>1</sup>, A.A. Filatova<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)

<sup>1</sup>student, e-mail: inyutin.02@mail.ru

<sup>2</sup>student, e-mail: filatova1909@ayndex.ru

**Scientific supervisor:** Lyudmila N. Alexandrova<sup>3</sup>

<sup>3</sup>Bunin Yelets State University (Russia)

Associate Professor, e-mail: alexandrovaludmila@rambler.ru

**Abstract.** The article actualizes the issues of using intellectual game generators in various fields. Particular attention is paid to the role of intellectual software products in the educational process and improving learning outcomes. The authors analyzed the theoretical basis of the study,

as a result of which the problems of game development were revealed, the tools were selected and substantiated, on which the development of intellectual games will subsequently be carried out.

**Keywords:** intellectual games, intellectual game generators, artificial intelligence, Python, JavaScript.

### **Введение.**

Интеллектуальные игры – это образовательный инструмент, который способен развивать навыки критического мышления, аналитической деятельности и креативности, а также способствует сплочению и улучшению коммуникации в команде обучающихся. Они могут быть использованы в различных контекстах: от образовательной деятельности до корпоративного мира, в том числе в сфере обеспечения досуга. Вследствие этого, изучение влияния интеллектуальных игр на когнитивное развитие и обучаемость игроков является важным и перспективным направлением

Игровой формат способствует повышению мотивации, увеличивая желание учиться и развиваться. Кроме того, многие интеллектуальные игры стимулируют взаимодействие игроков между собой, что развивает способности к командной работе и коммуникации. Элементы соревнования в играх могут также побуждать участников к самосовершенствованию и повышению своей производительности. Исследования показывают, что регулярное участие в играх интеллектуального характера приводит к улучшению памяти, внимательности и способности к абстрактному мышлению, что делает их ценным инструментом как в образовательной сфере, так и в повседневной жизни.

Одной из ключевых проблем является недостаточная доступность высококачественных генераторов интеллектуальных игр для широкой аудитории, что может ограничивать возможность использования таких инструментов как в образовательных учреждениях, так и в домашних условиях. Кроме того, многие платформы страдают от низкого качества создаваемого контента: не все игры соответствуют современным образовательным стандартам, не учитывают методические аспекты и возрастные особенности, что может привести к потере интереса у игроков или недостаточному качеству образовательных результатов.

Интеграция генераторов интеллектуальных игр с существующими системами обучения также является сложной задачей, требующей дополнительных усилий и ресурсов. Часто возникают трудности в сочетании игровых элементов с традиционными методами обучения, усложнении образовательного процесса, профессиональной подготовке преподавателей для эффективного использования инструментов игрового обучения. Решение этих проблем требует совместных усилий разработчиков, педагогов и исследователей в области образования.

С развитием технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ) и машинное обучение, появляются новые возможности для создания генераторов игр. ИИ способен решить такие задачи как адаптация игр под уровень навыков игроков, генерация уникальных сценариев и заданий, анализ игр, предоставление обратной связи. Также имеет смысл развивать междисциплинарные подходы, объединяющие психологию, педагогику и технологии.

### **Материалы и методы.**

В основу нашего исследования положена гипотеза о том, что будущее разработки генераторов игр связано именно с применением технологий ИИ, что позволит создавать более адаптивные и индивидуализированные игровые продукты, в том числе обучающего характера, что позволит разнообразить и обогатить любой образовательный процесс, и, в конечном итоге, повысить уровень результатов обучения в той или иной предметной области.

В контексте заявленной проблемы основным методом стал анализ научной литературы с целью изучения базовых теоретических и практических аспектов теории разработки интеллектуальных игр, что позволит определить его актуальность, роль технологий искусственного интеллекта, выделить ряд программных средств для реализации, а также наметить пути практического воплощения в области разработки интеллектуальных игр.



### **Результаты исследования.**

Изучение и анализ целого ряда научных публикаций позволили сделать вывод о том, что идея разработки генераторов интеллектуальных игр актуальна, однако исследований с раскрытием данной проблемы крайне мало.

Значимыми являются исследования опыта внедрения подобных генераторов в образовательные учреждения, где результаты показывают их положительное влияние на учебный процесс.

Так, А.А. Гибадуллин в своей научной работе подчеркивает, что в настоящее время в учебном процессе для студентов и школьников крайне необходимы интерактивные методики преподавания с введением в педагогическую программу разработки интеллектуальных компьютерных игр, поскольку они хорошо развивают мышление и пробуждают у обучающихся желание заниматься программированием и разработкой собственных проектов [1]. Кроме того, интеллектуальные игры способны «...в теории и на практике ознакомить школьников и студентов с основами виртуальной и дополненной реальности, искусственным интеллектом, моделированием, графикой, историей и развитием игр» [2, с. 43-47].

В настоящее время существует несколько известных генераторов интеллектуальных игр, среди которых можно отметить Crossword Compiler, EclipseCrossword, Crossword Labs, применяемые для разработки кроссвордов, а также PuzzleMaker (Discovery Education), Hotpotatoes, WordMint, являющиеся инструментами для создания различных интеллектуальных игр, в том числе кроссвордов, филвордов и головоломок. Большинство из этих программных продуктов являются иностранными, что актуализирует необходимость в создании отечественных аналогов. Реализация подобного продукта позволит внедрять особый функционал, нацеленный на удобство работы с целевыми пользователями.

Реализация программных продуктов-генераторов интеллектуальных игр возможна с использованием различных технологий и инструментов в зависимости от требований проекта, уровня сложности, платформы (веб, мобильные, десктопные), а также желаемых функций и дизайна. Наиболее удобными в этом случае являются следующие языки программирования, позволяющие реализовать генераторы интеллектуальных игр (кроссвордов, филвордов и других):

1) Python (удобный для реализации логики игры и обработки данных, может использовать библиотеки, такие как Django или Flask для создания веб-приложений);

2) JavaScript (используется для веб-приложений, особенно с фреймворками React, Vue.js или Angular).

Реализация подобного продукта также потребует внедрения базы данных, например, SQLite, PostgreSQL/MySQL, Firebase. Если есть потребность использовать сторонние сервисы, например, для внедрения программного продукта в чат-бот определённого мессенджера или для генерации текстов и создания вопросов, возникнет необходимость использования API. Система контроля версий Git позволит удобно управлять версиями кода и внедрять улучшения и доработки.

Таким образом, теоретическая база исследования заявленной проблемы охватывает широкий круг вопросов, связанных с разработкой генераторов интеллектуальных игр, что позволит глубже понять возможности их применения и дальнейшего развития в рамках образовательной сферы.

### **Обсуждение и заключение.**

В ходе исследования были сделаны следующие выводы:

– генераторы интеллектуальных игр являются мощными обучающими инструментами, способствующими развитию критического мышления, креативности и командного взаимодействия;

– существует потребность в разработке отечественных программных продуктов интеллектуального характера;

– технологии искусственного интеллекта позволят максимально эффективно обеспечить потребности функционала интеллектуальных игр.

### Список литературы

1. Гибадуллин А.А. Разработка интеллектуальных игр как перспективная педагогическая технология // Лучшая педагогическая разработка 2021: сборник статей Международного профессионально-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 22 декабря 2021 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука», 2021. – С. 43-47.
2. Гибадуллин А.А. Разработка интеллектуальных компьютерных игр как элемент модульного обучения // Лучшая педагогическая работа 2021: сборник статей Международного научно-исследовательского конкурса. Пенза, 20 ноября 2021 года. – Пенза: Наука и Просвещение, 2021. – С. 50-52.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ: СОЗДАНИЕ АЛГОРИТМОВ, МОДЕЛИРОВАНИЕ, ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ

**Д.А. Лабузова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: diana.labuzova-l@yandex.ru

**Научный руководитель:** Галина Александровна Симоновская<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: simonovskaj\_g@mail.ru

**Аннотация.** Статья посвящена рассмотрению программирования как эффективного инструмента для обучения математике, предлагая новый взгляд на традиционные методы обучения. Основная мысль работы заключается в том, что интеграция программирования в учебный процесс по математике способствует не только улучшению понимания математических концепций, но и развитию креативного мышления и логических навыков у учащихся.

Ключевая идея статьи также затрагивает аспекты креативного подхода к обучению, где учащиеся могут разрабатывать собственные алгоритмы и находить нестандартные решения задач. Это не только повышает интерес к математике, но и формирует уверенность в успешности использования этих знаний в реальных ситуациях.

**Ключевые слова:** программирование, математика.

## PROGRAMMING AS A TOOL FOR TEACHING MATHEMATICS: CREATION OF ALGORITHMS, MODELING, DATA VISUALIZATION

**D.A. Labuzova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)

student, e-mail: diana.labuzova-l@yandex.ru

**Scientific supervisor:** Galina A. Simonovskaya

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)

Associate Professor, e-mail: simonovskaj\_g@mail.ru

**Abstract.** The article is devoted to the consideration of programming as an effective tool for teaching mathematics, offering a new look at traditional teaching methods. The main idea of the work is that the integration of programming into the educational process in mathematics contributes not only to improving the understanding of mathematical concepts, but also to the development of creative thinking and logical skills among students.

The key idea of the article also touches on aspects of a creative approach to learning, where students can develop their own algorithms and find non-standard solutions to problems. This not only increases interest in mathematics, but also builds confidence in the success of using this knowledge in real situations

**Keywords:** programming, mathematic.

### **Введение.**

Программирование как инструмент обучения математике представляет собой уникальный подход, который сочетает в себе логику, креативность и практическое применение знаний. Совмещение традиционных методов обучения математики и программирования способствует глубокому пониманию математических концепций и развитию компьютерных навыков у обучающихся. Создание алгоритмов позволяет учащимся не только решать задачи по выученному алгоритму, но и анализировать последовательность действий и логику своего подхода. Этот процесс развивает критическое мышление и прививает навыки системного анализа, необходимые в современном мире.

Актуальность данной темы обусловлена несколькими факторами.

Во-первых, многие учащиеся испытывают трудности в освоении математических понятий, что часто приводит к снижению их интереса к предмету. Программирование, как современный и востребованный навык, может стать связующим звеном между абстрактными математическими концепциями и практическими задачами, что, в свою очередь, может повысить мотивацию учащихся. Во-вторых, использование программирования в обучении математике открывает новые горизонты для активизации познавательной деятельности, позволяя учащимся не только усваивать теоретические знания, но и применять их на практике.

### **Материалы и методы.**

При изучении данной проблемы были использованы как теоретические (анализ научной и методической литературы, изучение специальной литературы по информатике, знакомство с нормативными документами, федеральными образовательными стандартами, учебными планами), так и эмпирические методы (беседы с практикующими учителями, с обучающимися основной и средней школы, наблюдение, обобщение педагогического опыта).

### **Результаты исследования.**

В данной статье мы рассмотрим, каким образом программирование может помочь в изучении математики.

Во-первых, программирование позволяет повысить мотивацию обучающихся [1]. Обучающиеся видят результаты своей работы и становятся более заинтересованными в изучении математике.

Во-вторых, программирование помогает перейти от нахождения конкретного решения к общему. Например, при создании программы для решения квадратных уравнений, обучающемуся нужно будет:

1) Структурировать свои знания.

Разбить задачу нахождения решения квадратного уравнения на маленькие подзадачи: Нахождение дискриминанта, сравнение его с 0 и, в зависимости от результата сравнения, выбрать метод нахождения корней.

2) Предусмотреть различные входные данные и какие результаты можно получить на выходе.

3) Создать программу и протестировать её на разных данных.

Ниже представлен пример такой программы на языке программирования python. В данном решении также была добавлена возможность решения квадратных неравенств.

```

import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import math

def d(a, b, c):
    return b ** 2 - 4 * a * c

def equality(a, b, c):
    if a != 0:
        D = d(a, b, c)
        if D > 0:
            x1 = (-b + math.sqrt(D)) / (2 * a)
            x2 = (-b - math.sqrt(D)) / (2 * a)
            return [x1, x2]
        elif D == 0:
            x = -b / (2 * a)
            return [x]
        else:
            return []
    else:
        return [-c / b]

def inequality(a, b, c, symbol):
    x_mass = equality(a, b, c)
    answer = ''
    if len(x_mass) == 1:
        x_mass.append(x_mass[0])
    if symbol.find('>') != -1:
        if a > 0:
            answer = "(" + "-∞;" + str(min(x_mass[0], x_mass[1]))
+ (")U(" if symbol.find('=') == -1 else "]U(")
            + str(max(x_mass[0], x_mass[1])) + ";+∞)"

            elif a < 0 and x_mass[0] != x_mass[1]:
                answer = "(" + "if symbol.find('=') == -1 else "[" +
str(min(x_mass[0], x_mass[1])) + ";"
                + str(max(x_mass[0], x_mass[1])) + (")" if
symbol.find('=') == -1 else "]"")
            elif symbol.find('<') != -1:
                if a < 0:
                    answer = "(" + "-∞;" + str(min(x_mass[0], x_mass[1]))
+ (")U(" if symbol.find('=') == -1 else "]U(")
                    + str(max(x_mass[0], x_mass[1])) + ";+∞)"

                    elif a > 0 and x_mass[0] != x_mass[1]:
                        answer = "(" + "if symbol.find('=') == -1 else "[" +
str(min(x_mass[0], x_mass[1])) + ";"
                        + str(max(x_mass[0], x_mass[1])) + (")" if
symbol.find('=') == -1 else "]"")

```

```

return [x_mass, answer]

def main():
    question = int(input("1. Уравнение \n2. Неравенство \n"))
    a = float(input("Введите a: "))
    b = float(input("Введите b: "))
    c = float(input("Введите c: "))
    answer = ''
    if question == 1:
        x_mass = equality(a, b, c)
        print(*x_mass)
    else:
        symbol = str(input("Введите знак : "))
        x_mass, answer = inequality(a, b, c, symbol)
    x = np.linspace(-25, 25, 100)
    y = a * x ** 2 + b * x + c
    fig = plt.figure()
    ax = fig.add_subplot(1, 1, 1)
    ax.spines['left'].set_position('zero')
    ax.spines['bottom'].set_position('zero')
    ax.spines['right'].set_color('none')
    ax.spines['top'].set_color('none')
    ax.xaxis.set_ticks_position('bottom')
    ax.yaxis.set_ticks_position('left')
    plt.plot(x, y, 'r')
    if len(x_mass) > 0:
        for i in range(len(x_mass)):
            if question == 1:
                answer += "x" + str(i + 1) + " = " +
str(x_mass[i]) + "\n"
                plt.scatter(x_mass[i], 0, color='orange', s=40)
            ax.text(x[0], y[0], "\n " + answer)
    plt.show()

main()

```

### Листинг 1. Программа для решения квадратных уравнений и неравенств

При выполнении этой программы в консоли выбирается что будет представлено: неравенство или уравнение и вводятся коэффициенты a, b, c (рисунок 1) и если неравенство, то пишется ещё знак, после на основании этих данных создаётся график функции и вверху справа располагается ответ (рисунок 2).

```
1. Уравнение
2. Неравенство
1
Введите a: 1
Введите b: 4
Введите c: -5
```

Рисунок 1. Пример заполнения данных в консоли

Программирование учит разбивать сложные задачи на более мелкие этапы, что полезно в математике. Главным плюсом такого способа является то, что обучающийся не использует заученную формулу, а проходящий по каждому пункту алгоритма анализирует его и перерабатывает его в код. В дальнейшем созданная программа учеником может ему помочь проверять решение подобных задач.

В-третьих, с помощью программирования можно визуализировать математические концепции, делая их более доступными и понятными для учащихся. Например, можно создать программу для построения графиков функций, что поможет студентам лучше понять и запомнить геометрическое представление математических функций.

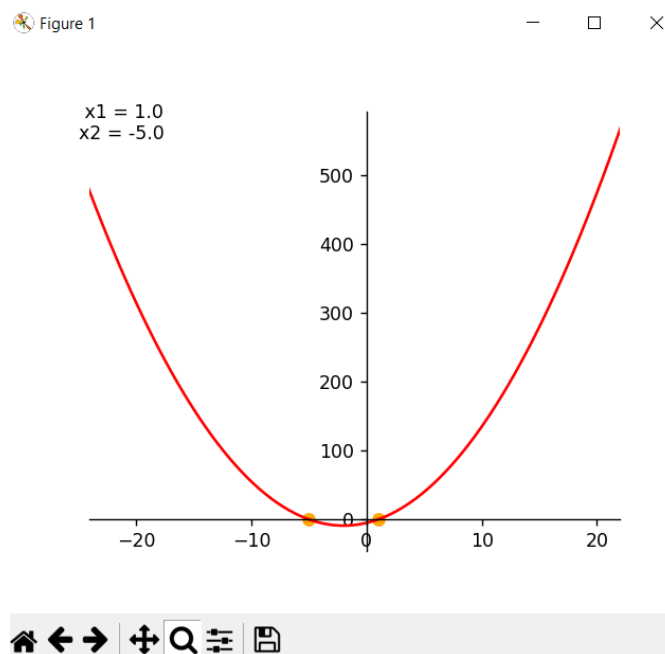


Рисунок 2. График функции  $y = x^2 + 4x - 5$

В-четвёртых, использование программирования позволяет ученикам чувствовать, что они приобретают практические востребованные навыки, так как в настоящее время многие профессии требуют знания в этой области.

### **Обсуждение и заключение.**

Программирование представляет собой мощный инструмент, который может значительно обогатить процесс обучения математике. С помощью программирования студенты могут лучше понять математические концепции, развить навыки решения задач и создания интерактивных учебных материалов. Поэтому внедрение программирования в образовательный процесс является важным шагом к повышению качества математического образования.

### **Список литературы**

1. Зенович А.В. Программирование и математика. Использование программирования в качестве стимула для изучения математики на малом матфаке ВолГУ // *Artium Magister*. – 2013. – № 14. – С. 83-88.

## **ОНЛАЙН СИСТЕМЫ ТЕСТИРОВАНИЯ, ПРОКТОРИНГА И ОЦЕНКИ КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ ДИСТАНЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**Г.Д. Ляпин<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: georgy.lyapin.2002@yandex.ru*

**Научный руководитель: Елена Викторовна Игонина<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
заведующий кафедрой, e-mail: elenaigonina7@mail.ru*

**Аннотация.** В статье приведен краткий обзор систем тестирования, прокторинга и оценки знаний, отмечено, что указанные системы позволяют достаточно эффективно осуществлять дистанционный контроль знаний обучающихся. Анализ онлайн-систем проведен по таким критериям как: используемые операционные системы, необходимость установки, сервер, программный интерфейс, режим работы прокторинга, выполняемые функции, аналитика полученных данных, целевая аудитория, возможность мобильной поддержки, рабочие языки системы и др.

**Ключевые слова:** дистанционный контроль знаний, системы тестирования, прокторинга и оценки знаний.

## **ONLINE TESTING, PROCTORING AND EVALUATION SYSTEMS AS AN EFFECTIVE WAY OF REMOTE CONTROL OF STUDENTS' KNOWLEDGE**

**G.D. Lyapin<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: georgy.lyapin.2002@yandex.ru*

**Scientific supervisor: Elena V. Igonina<sup>2</sup>**

*Bunin Yelets State University (Russia),  
Head of the Department, e-mail: elenaigonina7@mail.ru*

**Abstract.** The article provides a brief overview of testing, proctoring and knowledge assessment systems, it is shown that these systems allow for fairly effective remote control of students' knowledge. The analysis of online systems was carried out according to such criteria as: the operating systems used, the need for installation, the server, the software interface, the mode of operation of proctoring, the functions performed, the analysis of the data obtained, the target audience, the possibility of mobile support, the working languages of the system, etc.

**Keywords:** remote knowledge control, testing, proctoring and knowledge assessment systems.

### **Введение.**

В последнее время концепции обучения по всему миру претерпевают значительные изменения, стимулом которых является пандемия COVID-19. В ситуации перехода на онлайн образование у большого количества учебных учреждений появился вопрос: «Каким способом можно проводить адекватную и эффективную оценку знаний?». Традиционно для организации дистанционного контроля преподаватель может использовать как асинхронные сетевые технологии (электронная почта, форумы, социальные сети, электронные платформы), так и синхронные (чаты, видеоконференции). Однако перечисленные способы не лишены ряда проблем начиная от индификации личности, проведения и сохранения аналитики успеваемости по каждому обучающемуся, удобной формы проведения контроля, подготовки тестовых заданий, предотвращения списывания и др. Для устранения вышеперечисленных проблем на помощь преподавателю пришли так именуемые системы тестирования, прокторинга и оценки (системы ТПО), представляющие собой специализированное ПО, используемое в целях дистанционного наблюдения, протоколирования и оценивания действия пользователей во время проведения контроля знаний (онлайн-тестирования, онлайн-экзаменов).

Системы тестирования, прокторинга и оценки (ТПО, англ. Testing, Proctoring & Assessment, ТРА) позволяют преподавателям разрабатывать и проводить тестирование для обучающихся с помощью цифровых сервисов, выполнять функции прокторинга и организовывать дистанционный контроль участников тестирования с последующей оценкой и статистическим анализом полученных результатов.

В источнике [4] представлены основные функциональные критерии, которым должна соответствовать система ТПО, а именно:

- точность оценки навыков и знаний: система тестирования должна предоставлять точную оценку навыков и знаний персонала;
- объективность оценки: система должна оценивать персонал на объективной основе, не допуская субъективности или предвзятости;
- адаптация к разным форматам тестирования: система должна быть способной адаптироваться к различным форматам тестирования, например, тестам с выбором правильного ответа, открытым ответам и т.д.

В настоящее время система ТПО начинает активно использоваться не только в образовательных учреждениях, но и на предприятиях, фирмах для тестирования новых поступающих работников или проведения квалификационной аттестации имеющих сотрудников.

*Цель исследования* – проведение сравнительного анализа существующих на сегодняшний день онлайн-систем ТПО, изучение особенностей их работы, устройства функционирования и характеристик, а также выявление наиболее удобного сервиса ТПО для проведения эффективного контроля знаний обучающихся в дистанционном формате.

### **Материалы и методы.**

В основе настоящего исследования лежат методы анализа и сравнения официальных сайтов систем ТПО по следующим критериям: используемые операционные системы, необходимость установки, сервер, программный интерфейс, режим работы, выполняемые функции, целевая аудитория, возможность мобильной поддержки, рабочие языки системы и др. В качестве материалов исследования были использованы научные статьи, онлайн-семинары по обмену опытом использования систем ТПО в образовательном процессе [1-3 и др.]. Также автором анализируется пример использования системы ТПО в Елецком государственном университете им. И.А. Бунина для оценки знаний иностранных студентов основных разделов высшей математики.



### **Результаты исследования.**

В ходе анализа официальных сайтов систем ТПО установлено, что в зависимости от видов применяемых режимов работы можно выделить следующие виды прокторинга, встречающихся в системах ТПО:

1. **Асинхронный прокторинг** – идентификация личности и весь ход тестирования обеспечивается программно с использованием искусственного интеллекта (все нарушения, такие как: отсутствие студента в кадре, посторонний шум, появление посторонних в кадре, фиксируются в автоматическом режиме. После завершения экзаменационного тестирования сохраняется видеозапись процесса сдачи, которое просматривает человек.

2. **Синхронный прокторинг** – в данном способе за действиями обучающегося следят одновременно как человек-проктор, так и искусственный интеллект.

3. **Автоматический прокторинг** – больше похож на асинхронный, но с рядом отличий, таких как: результат экзамена предоставляется заказчику в форме отчета, а специалисты не могут собственноручно просмотреть видеозапись.

К основным функциональным задачам и возможностям, которыми наделены системы ТПО и которые могут быть эффективно использованы педагогом в образовательном процессе, можно «отнести: администрирование в плане управления учетными записями, организацию занятий в виде видео-конференций и видео-уроков, возможность импорта/экспорта данных при переходе на другое ПО, функция организации индивидуального обучения, многопользовательский доступ в программную систему, оснащение специальными прикладными программными интерфейсами для автоматизации данных из одного ПО в другое, отчетность и/или аналитика для систематизации и визуализации данных, различные функции прокторинга, ведение журнала успеваемости учащихся, сохраняющего историю изучения учебной программы и соответствующие оценки для каждого обучающегося, функции, позволяющие разрабатывать учебно-дидактические и контрольные материалы в системе ТПО, функции управления базой знаний и управления классом, поддержка синхронного и асинхронного обучения, различные возможности геймификации и поддержка стандартов SCORM (устанавливающих модель взаимодействия различных систем управления обучением между собой» [4].

На наш взгляд в качестве наиболее удобных и востребованных онлайн-систем ТПО стоит выделить следующие:

– автоматизированная система **INtest** – это комплексная автоматизированная система тестирования, предназначенная для оценки знаний и умений учащихся по различным предметам. Она широко используется в образовательных учреждениях для создания, администрирования и оценки результатов тестов, викторин и экзаменов. Некоторые из ключевых функций INtest включают: автоматическое создание тестов; INtest позволяет преподавателям создавать тесты, викторины и экзамены, используя широкий спектр типов вопросов; управление банком вопросов; автоматическое оценивание и обратная связь; персонализированное тестирование \*\*: INtest позволяет проводить персонализированное тестирование.

– система тестирования **INDIGO** – это комплексная платформа для тестирования и оценивания, предназначенная для оценки знаний и умений учащихся по различным предметам. Она широко используется в образовательных учреждениях для создания, администрирования и оценки результатов тестов, викторин и экзаменов. Некоторые из ключевых функций INDIGO включают: создание тестов и управление ими (INDIGO позволяет преподавателям создавать тесты, викторины и экзамены и управлять ими, включая банки вопросов, шаблоны тестов и правила подсчета баллов), типы вопросов (INDIGO поддерживает широкий спектр типов вопросов, включая вопросы с множественным выбором, «правда/ложь», с краткими ответами и вопросы для эссе), автоматизированный подсчет очков, аналитика и отчетность (INDIGO предлагает инструменты подробной аналитики и отчетности, позволяющие

получить представление об успеваемости учащихся, их сильных и слабых сторонах, интеграция с LMS.

**Контур.Класс** – это российская образовательная онлайн-платформа, предоставляющая комплексную систему управления обучением для школ и образовательных учреждений. Она призвана способствовать цифровой трансформации образования, облегчая учителям создание онлайн-уроков, заданий и оценок и управление ими. Некоторые из ключевых функций Kontur.Class включают в себя: планирование и создание цифровых уроков, онлайн-управление домашними заданиями, инструменты выставления оценок в режиме реального времени, интерактивная доска и инструменты для совместной работы, интеграция с популярными образовательными ресурсами и платформами, инструменты аналитики и отчетности для преподавателей и администраторов. Kontur.Class нацелен на создание более увлекательного и эффективного процесса обучения для студентов, а также на упрощение рабочего процесса для преподавателей и администраторов. Его удобный интерфейс и надежный набор функций делают его популярным выбором для пользователей.

– **Moodle** – система управления обучением (LMS), которая предоставляет преподавателям платформу для создания онлайн-курсов, заданий и оценок, и управления ими. Это бесплатное программное обеспечение с открытым исходным кодом, которое широко используется образовательными учреждениями и организациями по всему миру. Некоторые из ключевых функций Moodle включают в себя: создание курсов и управление ими, аутентификацию и авторизацию пользователей, управление заданиями и викторинами, управление форумами и досками обсуждений, совместное использование ресурсов и управление репозиториями, управление зачетными книжками и оценками и др.

В таблице 1 приведены результаты сравнения вышеперечисленных онлайн-систем. Отметим, что компании-разработчики, создающие системы ТПО работают в различных странах. В России разработаны следующие программные продукты: iSpring Learn, StartExam, Online Test Pad, Testand, Экзамус, бихайв, myQuiz, Система тестирования INDIGO, INtest, Контур.Класс.

Таблица 1.

Сравнительный анализ онлайн-систем ТПО

	<b>Moodle</b>	<b>Контур.Класс</b>	<b>INDIGO</b>	<b>INtest</b>
<i>Страна производитель</i>	Австралия	РФ	РФ	РФ
<i>Реестр российского ПО</i>	нет	да	да	да
<i>Демоверсия</i>	да	да	да	да
<i>Поддержка языков</i>	более 20 языков, в т.ч. русский	русский	русский, английский	русский
<i>Свободное ПО</i>	да	нет	нет	нет
<i>Тарификация (варианты)</i>	бесплатно, ежегодная оплата	ежегодная оплата	по запросу, бесплатно, ежемесячная оплата, единовременная оплата, ежегодная оплата	по запросу, ежемесячная оплата, единовременная оплата, ежегодная оплата

<i>Развертывание</i>	мобильное устройство, персональный компьютер, сервер предприятия, облако (SaaS)	облако (SaaS)	персональный компьютер, сервер предприятия, облако (SaaS)	сервер предприятия, облако (SaaS)
<i>Режим прокторинга</i>	автоматический, синхронный, асинхронный	автоматический, синхронный, асинхронный	автоматический, синхронный, асинхронный	автоматический, синхронный, асинхронный
<i>Преимущества</i>	бесплатное распространение, платформа поддерживает международные стандарты, возможность адаптации под конкретные цели и задачи, и др.	планирование ежедневной работы, проведение онлайн уроков, семинаров, родительских собраний, интеграция с имеющейся инфраструктурой (например, электронные дневники, сферум и др.)	автоматизация процессов, доступность и гибкость, лёгкость применения, мотивация и вовлечение	проведение онлайн уроков, семинаров, родительских собраний
<i>Недостатки</i>	отсутствие технической поддержки	зависимость от интернета	ограничения по функционалу в зависимости от выбранного тарифа, зависимость от интернета	зависимость от интернета

Помимо представленных в таблице 1 систем ТПО, в настоящее время находят применение такие системы, как [4]: «iSpring Learn – это интернет-платформа дистанционного обучения, автоматизирующая обучение в компании и позволяющая держать под контролем компетенции персонала, tartExam – это платформа для оценки и развития персонала, ориентированная на удобство и эффективность. Позволяет проводить тестирование и оценку сотрудников как в рамках разового проекта, так и на постоянной основе, Online Test Pad – это образовательный онлайн-сервис для создания тестов, опросников, кроссвордов, логических игр и комплексных заданий, Testand – это авторская облачная система дистанционного обучения и тестирования для частных школ, ВУЗов, частных образовательных проектов, а так же для корпоративного обучения, Beehive – это HR-платформа для автоматизации процессов адаптации, оценки и непрерывного развития сотрудников, Экзамус – это сервис мониторинга пользователя (прокторинга) при дистанционном обучении и прохождении онлайн-тестов, INtest – это автоматизированная система для проведения тестирования и аттестации сотрудников с возможностью изучения учебных материалов в режиме онлайн.

В качестве полезных эффектов использования систем ТПО для дистанционной оценки знаний стоит выделить следующее:

- повышение успеваемости обучающихся в ходе предоставления своевременной и точной обратной связи;
- усовершенствованное преподавание и обучение: указанные системы позволяют преподавателям создавать персонализированный учебный процесс, адаптировать обучение к индивидуальным потребностям учащихся и отслеживать прогресс учащихся с течением времени;
- повышение эффективности: автоматизированные системы снижают административную нагрузку на преподавателей, освобождая время для более важных задач, таких как обучение и поддержка учащихся;
- объективная и непредвзятая оценка: системы ТПО обеспечивают объективную и непредвзятую оценку, снижая вероятность человеческих ошибок и предвзятости при выставлении оценок;
- принятие решений на основе данных: аналитика и репутация.

Стоит отметить еще одно немаловажное преимущество в использовании систем ТПО при обучении и оценке знаний иностранных студентов. Реализация системы ТПО с помощью мобильной версии позволяет преодолевать языковые барьеры особенно в случаях совместных занятий в группе с разноязычными студентами (рисунок 1).

Также плюсом является тот факт, что преподаватель разрабатывает тестовые задания и пояснения на родном для него языке, а уже с помощью мобильной версии системы ТПО осуществляется перевод текста на иностранный язык, удобный для тестируемого [5].

#### **Обсуждение и заключение.**

Подводя итоги, можно отметить, что современные системы ТПО еще далеки от совершенства, а частые технические сбои могут портить жизнь добропорядочным испытуемым.

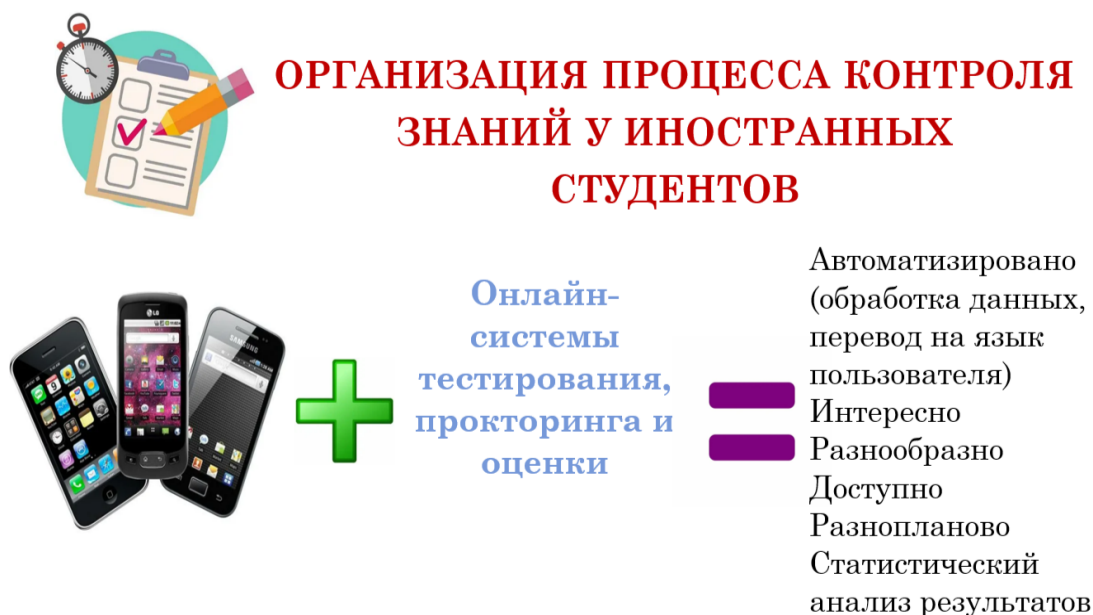


Рисунок 1. Преимущества систем ТПО для организации работы с иностранными студентами

Однако, не смотря на ряд недостатков, у данных онлайн-систем есть ряд преимуществ перед традиционными системами контроля и оценки знаний, одним из которых является дистанционный формат проведения. Стоит особо подчеркнуть, что функции прокторинга не дают пройти тест без реальных знаний или получить сертификат за другого или не существующего человека. Онлайн-системы ТПО также существенно экономят временные ресурсы преподавателя, используемые им для разработки, проверки, перевода на иностранный язык заданий и проведения анализа полученных результатов студентов. Поверка знаний с помощью прокторинга является единственной альтернативой очного формата контроля знаний, которая сохраняет прозрачность и качество процедуры сдачи. Несомненно, применение систем ТПО должно быть целесообразным с критической оценкой педагога о необходимости использования данной онлайн-технологии в образовательном процессе.

### Список литературы

1. Оценка онлайн-прокторинга в качестве перспективы будущего // Хабр: [сайт]. –URL: <https://habr.com/ru/articles/598213/> (дата обращения: 25.03.2024).
2. Ивашкина Т.А. Организация онлайн-контроля в условиях дистанционного обучения средствами цифровых технологий // Cyberleninka: [сайт]. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-onlayn-kontrolya-v-usloviyah-distantsionnogo-obucheniya-sredstvami-tsifrovyyh-tehnologiy> (дата обращения: 01.04.2024).
3. Как проходит онлайн-экзамен и почему нельзя обмануть прокторинг? // rsv.ru: [сайт]. – URL: <https://rsv.ru/blog/kak-prohodit-onlajn-ekzamen-i-pochemu-nelzya-obmanut-proktoring/> (дата обращения: 05.04.2024).
4. <https://soware.ru/categories/testing-proctoring-&-assessment-systems>
5. Игоница Е.В., Симоновская Г.А. Креативный опыт использования цифровых сервисов в образовательном процессе // Развитие креативности личности в современном цифровом мультикультурном пространстве: сборник материалов XV Международной научно-практической конференции (к 150-летию ЕГУ им. И.А. Бунина), Елец, 18-19 апреля 2024 года. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2024. – С. 89-95. – EDN YMOSSM.

## ФРАКТАЛЬНОЕ КОНСТРУИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ СОДЕРЖАНИЯ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ КАК ЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАЗВИТИЯ ВЕРОЯТНОСТНОГО СТИЛЯ МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ

**О.Ю. Майдунов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
аспирант, e-mail: [otaydurov91@mail.ru](mailto:otaydurov91@mail.ru)

**Научный руководитель:** Светлана Николаевна Дворяткина<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: [sobdvor@yelets.lipetsk.ru](mailto:sobdvor@yelets.lipetsk.ru)

**Аннотация.** В статье кратко изложены математические основы теории фракталов. Кроме того, публикация представляет собой краткое «практическое руководство» по технике проектирования понятийного аппарата на основе фрактального подхода, приведены примеры построения фрактальных структур вероятностно-статистических ключевых понятий, способствующих развитию вероятностного стиля мышления.

**Ключевые слова:** фрактал, структура обучения, технология, вероятностный стиль мышления.

## FRactal Construction of the Structure of the Content of Teaching Mathematics as an Effective Technology for the Development of the Probabilistic Style of Thinking of Schoolchildren

**O.Yu. Maidurov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)*  
graduate student, e-mail: omaydurov91@mail.ru

**Scientific supervisor:** *Svetlana N. Dvoryatkina<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)*  
Professor, e-mail: sobdvor@yelets.lipetsk.ru

**Abstract.** The article summarizes the mathematical foundations of the fractal theory. In addition, the publication is a short «practical guide» on the technique of designing a conceptual apparatus based on a fractal approach, examples of building fractal structures of probabilistic and statistical key concepts that contribute to the development of a probabilistic style of thinking are given.

**Keywords:** fractal, learning structure, technology, probabilistic style of thinking.

### **Введение.**

До недавнего времени создание геометрических моделей природных объектов опиралось на достаточно простые фигуры: линии, прямоугольники, круги, сферы и многогранники. Однако этот набор форм, как легко заметить, не подходил для описания более сложных объектов, таких как турбулентные потоки жидкости, пористые материалы, облачные образования, сосудистая система или крона дерева и прочее. В связи с этим возникла необходимость в разработке новых геометрических понятий и методов, способных охватить такие объекты. Одним из таких понятий стал фрактал.

Само понятие фрактала остается неясным, так как исследователи до сих пор не установили единого аксиоматического определения для этого явления. Встает вопрос, возможно ли разработать такое определение и логически обосновать введение понятия фрактала в научную практику. Любой человек, однажды увидевший фрактал, сможет распознать его в любых его проявлениях, независимо от формы, которую он принимает. Фракталы везде и всюду – это кроны и корни деревьев, облака, снежинки, кристаллы, кораллы, морские раковины и морские звезды, домик улитки, береговые линии и др. Важно отметить, что в идентификации понятия фрактала основная роль отводится интуитивному пониманию, в основе которого концепция линейного «самоподобия». Однако, дефиниция понятия «фрактал» в упрощенной форме существует – это геометрическая фигура или структура, которая характеризуется самоподобием на разных масштабах, то есть состоит из бесконечно маленьких копий самой себя. А, например, американский математик Б. Мандельброт дает иное определение термину. Он пишет, «Я придумал слово "фрактал", взяв за основу латинское прилагательное "fractus", означающее нерегулярный, рекурсивный, фрагментный». Поскольку структуры фрактальных явлений самоподобны на разных уровнях организации, мы можем видеть внутри каждой из них особенности, отражающие всю систему в целом. Это позволяет применять методы фрактальной геометрии на сложные социальные объекты, в том числе в образовании.

## Материалы и методы.

Проблема выбора и организации учебного материала является ключевой в современной дидактике и вызывает интерес у множества исследователей. Вопросы, касающиеся систематизации образовательного контента, привлекают внимание многих ученых. Разные подходы к решению этой задачи подробно рассматриваются в трудах таких авторов, как В.А. Беликов, М.А. Данилов, Л.В. Занков, А.Н. Крутский, А.А. Мирошниченко, В.Н. Мощанский, В.А. Онищук, В.Г. Разумовский, А.М. Сохор, А.И. Уман, В.Ф. Шаталов и других.

При организации содержания обучения математике, рассматриваемую как целостно-развивающуюся систему, возникают значительные трудности в объяснении основополагающих идей, методов, понятий, идеях, а также в установлении их междисциплинарных связей.

В частности, будем рассматривать учебные элементы курса математического анализа с использованием фрактального подхода, который на наш взгляд, нивелирует проблему усвоения знаний и развивает вероятностный стиль мышления школьников.

Поскольку фракталы в своем основании имеют геометрическую природу самоподобия, то будем использовать такие формы представления, которые наиболее удобны и понятны для восприятия и понимания, например, дерево Пифагора. В классической интерпретации дерева Пифагора углы при основании составляют  $45^\circ$ . Начинаем с квадрата. Далее, на одной из его граней строим прямоугольный треугольник с углами в  $45^\circ$  у основания. Затем на его катетах размещаем квадраты, известные как «пифагоровы штаны». Этот процесс продолжается для каждого получившегося квадрата  $n$  раз, рисунок 1.



Рисунок 1. Дерево Пифагора (классическое)

Данный прием будем рассматривать и использовать в контексте математического анализа.

Стоит подчеркнуть, что использование фрактальной теории в области педагогики обладает уникальными чертами, основанными на принципе масштабируемости или инвариантности при изменении масштаба. В этом контексте общая структура образовательной системы может рассматриваться как сложная структура, состоящая из аналогичных подсистем, где каждый уровень включает сложные образовательные конструкции с собственными иерархиями. Это открывает возможности для применения фрактального метода в процессе выбора и упорядочивания учебного материала. Таким образом, современный учебный план можно представить в виде фрактала, в котором осуществляется масштабирование содержимого учебных материалов, включая организацию ключевых понятий, формирующих «основу» учебного содержания. Проиллюстрируем сказанное на примере понятия «производная», входящая в систему фундаментальных понятий математического анализа. Кроме того, производная используется для измерения, показывает, как изменяется функция при изменении её входных данных. Например, движение, рост и изменения в физических, экономических и инженерных системах.

За основу берем ключевое понятие «производная». В результате первой итерации понятие «производная» редуцируется к направлениям применения *производная в математике*

*и производная в физике.* В свою очередь, дальнейшее развитие этих концептуальных направлений приводит к их сегментации на более мелкие группы. В ходе формирования идеи производной мы применяли частнонаучное самоподобие – самоподобие в рамках вероятностного знания, которое способствует развитию вероятностного стиля мышления у обучающегося. Мы проанализировали процесс создания структуры теоретико-вероятностных понятий вплоть до четвертого уровня. Таким образом, учебные дисциплины могут быть представлены как развивающиеся самоподобные системы, напоминающие фракталы. При этом изложение учебного материала должно быть организовано так, чтобы обеспечивать динамику изменений, расширение и усовершенствование существующих математических структур. В результате должен происходить переход на более высокий уровень организации, где ранее сформированная структура становится частью новой, более комплексной структуры.

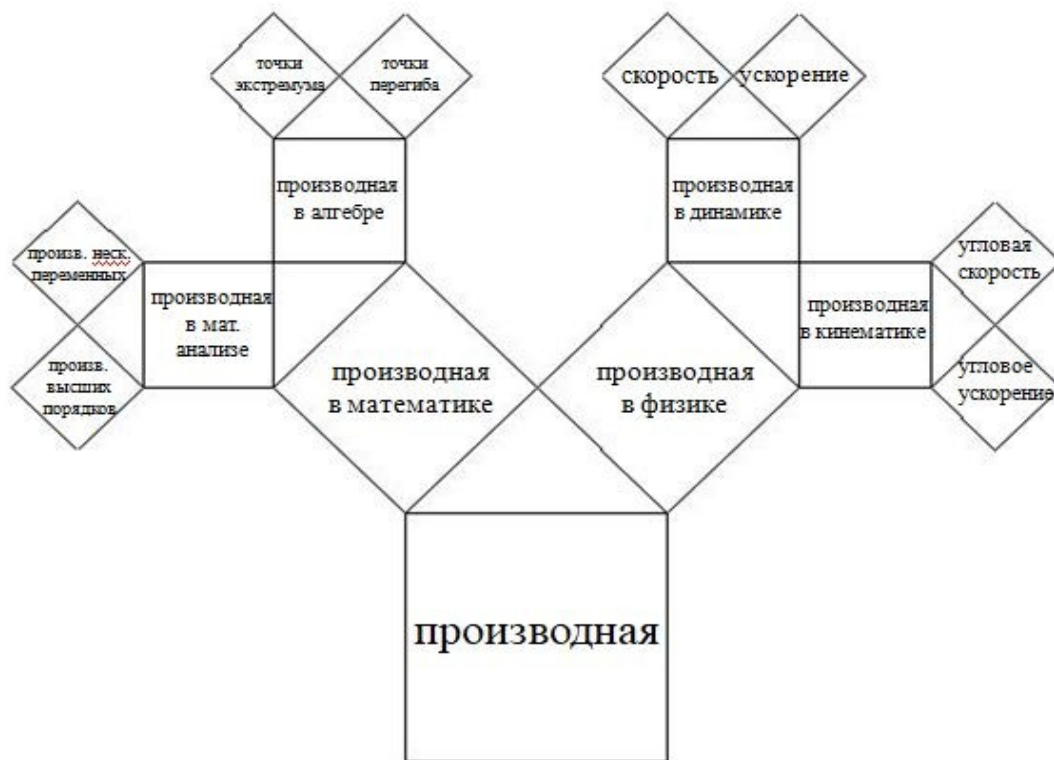


Рисунок 2. Результат трех итераций при построении фрактальной структуры понятия «производная»

### Результаты исследования.

Анализ различных подходов и теорий, связанных со структурированием учебного материала, позволил разработать технологию фрактального представления образовательных элементов. Эта технология предполагает вариативное структурирование содержания математических дисциплин с целью развития вероятностного стиля мышления. Основными компонентами данной технологии являются необходимые и достаточные элементы для отбора и структурирования учебного содержания по математике. К ним относятся: целевой, концептуальный, содержательный и деятельностный (рисунок 3).



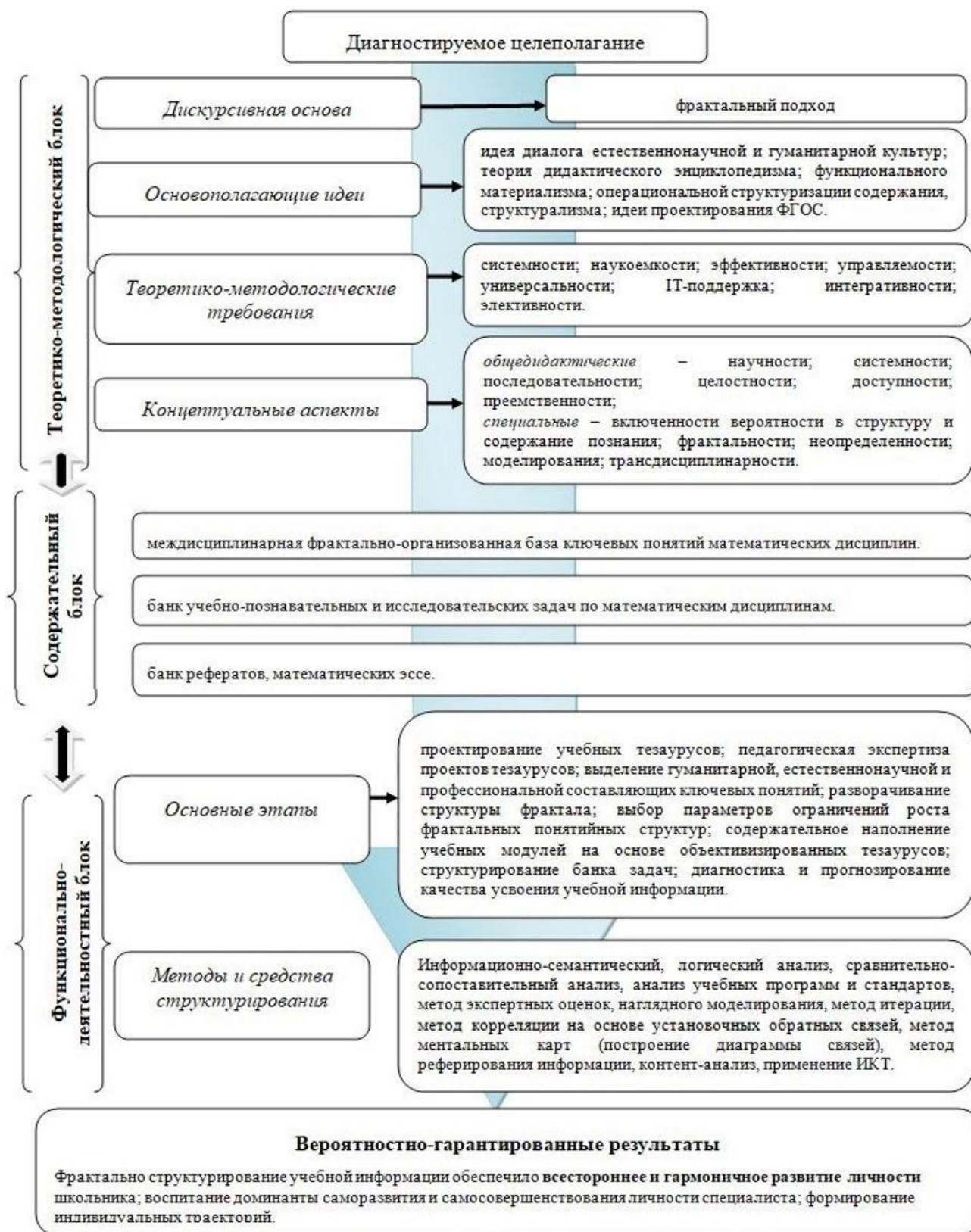


Рисунок 3. Структурная схема технологии фрактального отбора и структурирования содержания обучения математике

1. Целевые постулаты технологии отбора содержания обучения математике направлены на всестороннее развитие личности школьника, которое предполагает максимально возможное развитие его интеллектуальной, познавательной, нравственной, мотивационной и социальной сторон через взаимодействие математической, естественнонаучной и гуманитарной культуры. Также акцентируется на воспитании стремления к саморазвитию и самосовершенствованию специалиста, на создании индивидуальных траекторий обучения, принимаемая во внимание психологические особенности, интересы, ценности и дифференциацию учебного материала в зависимости от профиля и сложности.

2. В качестве основополагающего (**концептуального**) принципа мы выбрали фрактальный подход, который связан с концепцией как количественной, так и качественной оценки структур элементов обучения, обладающих сложной иерархической организацией. Этот подход нацелен на решение задачи повышения эффективности управления информационными потоками и предоставляет возможность создавать различные виды связей по мере необходимости. Основные концепции этой технологии заключаются в следующем: *идея диалога гуманитарной и естественнонаучной культур*, которая создала возможность для внедрения гуманитарного подхода в обучение математике и углубления естественнонаучной базы гуманитарного образования. (М. Бахтин, В.С. Библер, С.И. Гессен, Ф. Гогартен, С.Н. Дворяткина, М.С. Каган, Д.С. Лихачев, О. Розеншток-Хюсси и др.); *дидактические теории формирования содержания образования*, в частности, теории дидактического энциклопедизма (И.Б. Баседов, Я.А. Коменский, Дж. Мильтон и др.) и формализма (Я.В. Давид, А. Дистервег, А.Б. Добровольский, А.А. Немейер, И.Г. Песталоцци, Дж. Локк, Э. Шмидт и др.), структурализма (К. Сосницкий); функционального материализма (В. Оконь), *идеи проектирования ФГОС* (А.И. Адамский, А.Г. Асмолов, Э.Д. Днепров, А.М. Кондаков, А.А. Кузнецов, Н.Д. Никандров, В.В. Фирсов И.Д. Фрумин и др.).

3. **Особенности содержания.** В процессе анализа, выбора и организации учебного материала, применяя методический подход, основанный на фрактальной размерности, мы устанавливаем четкие границы в предметной области и ее структуре. Это направление подразумевает разделение на множество дисциплин и методик, аналогично формированию фрактальных множеств, подобных дереву Пифагора. Построение структуры содержания на базе таких ключевых свойств фракталов, как самоподобие и сохранение инварианта, предоставляет возможность не только установить логические связи между отдельными понятиями конкретной области знания, но и эффективно контролировать и оптимизировать процесс интеграции научных данных в общем контексте. Таким образом, использование фрактальных принципов в образовательном процессе способствует более глубокой и системной организации знаний, создавая прочную основу для понимания и освоения предмета.

4. **Процессуально-деятельностный** аспект охватывает следующие элементы: стадии выбора и упорядочивания учебного материала, способы и инструменты, обеспечивающие наполнение содержания, оценку и прогнозирование уровня усвоения учебной информации, а также стартовые и итоговые «результаты» формирования содержания.

#### **Обсуждение и заключение.**

В заключение, можно сказать, что предложенная методика фрактального подхода к отбору и организации содержания обучения математике открывает новые возможности для качественного изменения образовательного процесса, что, в свою очередь, способствует улучшению технологичности преподавания математики. Во-первых, данная методика способствует углублению усвоения математического материала, приводящая к формированию у учащихся целостного восприятия природных и социальных явлений, а также ценностей постнеклассической философии и междисциплинарных знаний. Во-вторых, гарантированные результаты обучения, как в плане глубины понимания математических концепций, так и в количественных характеристиках, тесно связаны с гармоничным развитием личности специалиста в любой сфере. Это включает в себя способность к быстрой адаптации к изменяющимся условиям, критическому мышлению, выявлению проблем и поиску их решений, а

также умению эффективно работать с информацией и развивать собственные интеллектуальные способности.

### Список литературы

1. Баранова Н.А. Конструирование содержания непрерывного образования с использованием экспертной системы: монография. – Ижевск, 2008. – 126 с.
2. Борытко Н.М., Моложавенко А.В., Соловцова И.А. Методология и методы психолого-педагогических исследований: учебное пособие для студ. высш. учебн. заведений; под ред. Н.М. Борытко. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 320 с.
3. Дворяткина С.Н. Развитие вероятностного стиля мышления в процессе обучения математике: теория и практика: монография. – М.: ИНФРА-М, 2013. – 268 с.
4. Кириллова Г.Д. Процесс развивающего обучения как целостная система: монография. – СПб.: Образование, 1996. – 276 с.

## ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДИДАКТИЧЕСКОЙ ИГРЫ «ДА-НЕТКА» ПРИ ПОДГОТОВКЕ К МАТЕМАТИЧЕСКИМ ОЛИМПИАДАМ И ФОРМИРОВАНИИ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ 5-6 КЛАССОВ

**Ф.Р. Махмутов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>МОАУ «Средняя общеобразовательная школа № 61 с углубленным изучением немецкого языка им. А.И. Морозова» (Россия)  
учитель математики, e-mail: fox56ru@yandex.ru

**Научный руководитель: Инесса Васильевна Игнатушина<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический университет» (Россия)  
декан физико-математического факультета, e-mail: streleec@yandex.ru

**Abstract.** В последнее время различные технологии обучения все чаще применяются в современной школе. Однако вопрос об использовании при проведении занятий по математике исследован недостаточно. В работе рассмотрен один из видов заданий на логику. Показано, что данная технология способствует развитию логики. При этом обучающиеся и учителя выступают равноправными участниками образовательного процесса. На примерах показана применимость данной технологии в подготовке обучающихся 5-6 классов к олимпиадам по математике.

**Ключевые слова:** математические олимпиады, да-нетка, логическое мышление.

## FEATURES OF USING THE «YES-NO» GAME IN PREPARATION FOR MATHEMATICAL OLYMPIADS AND THE FORMATION OF LOGICAL THINKING OF 5TH – 6TH GRADE STUDENTS

**F.R. Makhmutov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>MGEAI «Secondary General Education School No. 61 with in-depth study of the German language named after A.I. Morozov» (Russia)  
mathematics teacher, e-mail: fox56ru@yandex.ru

**Scientific supervisor: Inessa V. Ignatushina<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>Orenburg State Pedagogical University (Russia)  
Dean of the Faculty of Physics and Mathematics, e-mail: streleec@yandex.ru

**Abstract.** Recently, various learning technologies have been increasingly used in modern schools. However, the question of its use in conducting mathematics classes has not been

sufficiently investigated. The paper considers one of the types of logic tasks. It is shown that this technology contributes to the development of logic. At the same time, students and teachers act as equal participants in the educational process. The examples show the applicability of this technology in the preparation of students in grades 5-6 for Olympiads in mathematics.

**Keywords:** mathematical Olympiads, yes-no, logical thinking.

### **Введение.**

«Да-нетки» – это один из видов головоломок-загадок, представляющие собой описание интересных, необычных ситуаций, реальных историй из жизни или завуалированное описание сказок, рассказов и даже книг. Как правило, загадка «да-нетка» не содержит четкого вопроса, скорее существует необходимость завершить рассказ или продолжить историю.

«Да-нетки» или как их еще называют «lateral thinking puzzle» «латеральные пазлы» – головоломки для нестандартно мыслящих. Автор книг о нестандартном, незаурядном мышлении Пол Слоун (1893-1963) создал целую серию таких загадок. Они довольно просты по своей сути, но при этом эти игры направлены на формирование навыков логического мышления.

### **Материалы и методы исследования.**

Исследование основывается на материалах работ Г.С. Альтшуллера, П. Слоуна, О.Н. Крыловой, Д. Макхейла, Э. Харшмана, К. Диксона, В.М. Егориной, Ж. Пиаже, С.Л. Рубинштейна и др., в которых рассматривались вопросы, связанные с применением дидактической игры «Да-нетки» при обучении детей.

В данном обзоре представим обобщение результатов, полученных в этой области.

### **Результаты исследования.**

Поскольку математика, как известно, является дедуктивной наукой, то важное место в ее построении занимает логика. Поэтому формирование логического мышления у учащихся является важной задачей современной школы. Оно позволяет ученикам сознательно строить правильные умозаключения, отличать их от неправильных, избегать логических ошибок, умело и эффективно обосновывать истинность мыслей, защищать свои взгляды и убедительно опровергать заблуждения и неправильные рассуждения других. Сформированность логических навыков у детей является важным фактором в подготовке к дальнейшей жизни, их скорейшей адаптации к быстро меняющемуся миру.

Логическое мышление включает в себя не только умение считать или решать арифметические задачи, но и умение ориентироваться в окружающем мире, находить рациональные решения, анализировать собственное поведение и адекватно реагировать в различных ситуациях. Именно поэтому логические задачи практически всегда присутствуют во всех олимпиадах по математике, а обучение школьников решению такого типа задач является важным элементом олимпиадной подготовки.

На сегодняшний день в образовании есть достаточное количество проблем, одной из которых является низкая мотивация учащихся, что отрицательно влияет на качество всего образовательного процесса. Для поднятия мотивации учащихся на уроках учителя используют разнообразные педагогические приемы и технологии, в том числе и основанные на дидактических играх. Грамотно организованная игра способна легко настроить ученика на нужный лад, позволяет ему стать полноценным субъектом образовательного процесса, а сам процесс обучения перевести в интерактивную плоскость. Обучение приобретает взаимный характер: все участники учебной деятельности не только учатся, но и сами учат других за счет постоянного общения между собой.

Одним из видов игр, применяемых при обучении математике в целом и при подготовке к математическим олимпиадам в частности, является логическая игра «Да-нетка». Она построена на создании для ребенка разнообразных необычных ситуаций, в которые он помещается и пытается объяснить, ставя последовательные вопросы, ответом на которые может быть только «Да» или «Нет».

Приведем примеры формулировок условий таких игр:

Он бежал от опасностей, но его погубила доверчивость. Кто он? (Колобок).

Он прослыл богатым вследствие обмана зрения. Кто он? (Волшебник изумрудного города).

В одной организации двое служащих вместо того, чтобы, как и все ходить в обеденный перерыв обедать, забирались в лифт и ездили на нем: вверх-вниз. Зачем? (Они играли в шахматы).

Однажды Маша приехала в город и увидела в нем машину, которая превращает одних людей в других людей. О чем идет речь? (Лифт).

«Да-нетки» учат детей задавать правильные, важные вопросы, устанавливать причинно-следственные связи, находить критерии классификации любых объектов окружающего мира, анализировать и сравнивать предметы и явления, научиться слушать других и обобщать услышанное, быть внимательным. Таким образом, этот вид логических игр приобретает дополнительное значение в развитии ребенка – он учит не только думать, но и задавать точно сформулированные вопросы, активизируя тем самым словарь детей. Однако, следует заметить, что данный процесс происходит не сразу.

Проблема в том, что дети не умеют делать выводы из отрицательных ответов. Каждый следующий вопрос у них не построен с учётом ответа на предыдущий. Они просто перебирают все варианты «в лоб». Наблюдается своеобразный брутфорс (самый «грубый» метод подбора паролей простым перебором) естественного происхождения. Потому что это самый экономный вид мышления. Для перебора не надо думать, достаточно спрашивать обо всем, что придет в голову. Именно так и любят поступать дети 5-6 классов, когда они впервые начинают работать с «Да-неткой». Однако, чем старше они становятся и у них расширяется соответствующий накопленный опыт, тем яснее понимают: перебор работает не всегда.

Цели «Да-неток»:

- научить детей задавать сильные вопросы, т.е. такие вопросы, благодаря которым человек открывает новые возможности, находит альтернативные решения;
- углублять знания ребенка об окружающем мире, расширяет словарный запас;
- учить слушать других и быть внимательным (не повторять вопросы);
- научить отыскивать критерии классификации любых объектов окружающего мира;
- и конечно, как и любая игра, это отличный способ укрепить дружеские отношения между взрослыми и детьми.

Можно предложить следующую классификацию вопросов, чтобы показать, как формируется дерево вариантов при работе с «да-нетками»:

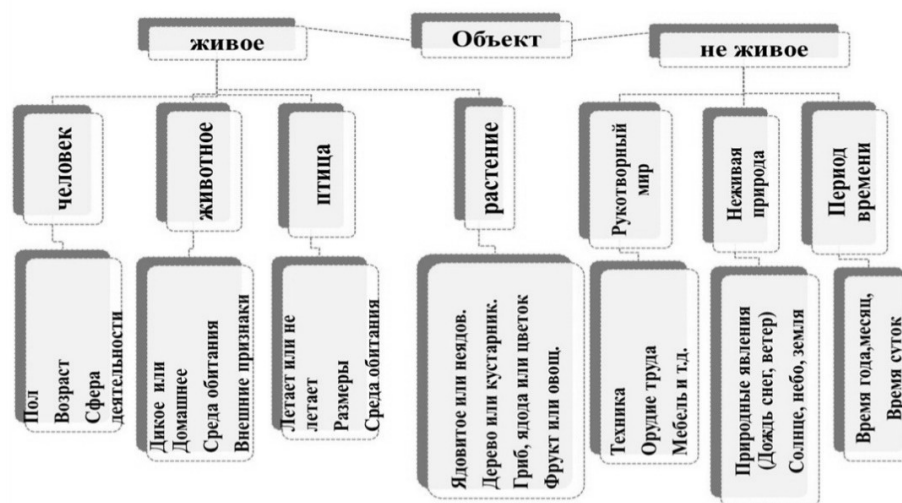


Рисунок 1. Дерево вариантов

### **Обсуждение и заключение.**

Логические игры «Да-нетки» дают возможность научить детей находить существенный признак в предмете, классифицировать предметы и явления по общим признакам, слушать и слышать ответы других, строить на их основе свои вопросы, точно формулировать свои мысли. Все эти навыки очень важны при подготовке к математическим олимпиадам учащихся 5-6 классов.

### **Список литературы**

1. Гуржский С.А. ТРИЗ-педагогика: различные форматы проведения Да-Неток // Учительская газета. – М., 2018. – № 49 (10748).
2. Неделько Г.А. Данетки. – Ростов-на-Дону, 2018. – С. 95
3. Шапошников А.Г. Шахматы. – Горький, 1982. – С. 18.

## **НЕКОТОРЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ ОСНОВ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Д.Е. Павлова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: daifpavlova@gmail.com

**Научный руководитель:** Людмила Николаевна Александрова<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: alexandrovaludmila@rambler.ru

**Abstract.** В статье предпринята попытка исследования внеурочной деятельности школьников как перспективной организационной формы образовательной деятельности в области алгоритмизации и программирования. Авторы акцентируют внимание на важности формирования алгоритмического мышления с раннего школьного возраста, рассматривая программирование как наиболее важную область для решения этой задачи. Проведен анализ некоторых языков программирования, даны рекомендации по их выбору.

**Ключевые слова:** информатика и ИКТ, алгоритмизация, программирование, логическое мышление, язык программирования.

## **SOME THEORETICAL ASPECTS OF THE PROBLEM OF STUDYING THE BASICS OF ALGORITHMIZATION AND PROGRAMMING IN THE IMPLEMENTATION OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES**

**D.E. Pavlova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: daifpavlova@gmail.com

**Scientific supervisor:** Lyudmila N. Alexandrova<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: alexandrovaludmila@rambler.ru

**Abstract.** The article attempts to study extracurricular activities of schoolchildren as a promising organizational form of educational activity in the field of algorithmization and programming. The authors focus on the importance of forming algorithmic thinking from an early school age, considering programming as the most important area for solving this problem. The analysis of some programming languages is carried out, recommendations on their choice are given.

**Keywords:** computer science and ICT, algorithmization, programming, logical thinking, programming language.

### **Введение.**

Внеурочная деятельность по информатике и ИКТ – это дополнительные занятия, которые проводятся за пределами основной учебной программы, включающие задания, упражнения и проекты, направленные на развитие и углубление знаний учащихся. С помощью внеурочной деятельности расширяются знания и навыки в области информатики, развивается позитивное отношение к учебному предмету.

Внеурочная деятельность, может быть организовывала в форме кружков, лагерей, проектов или специализированных тематических клубов. В ходе такой деятельности реализуется активность с помощью решения головоломок, состязаний, исследования и практики применения знаний в реальных ситуациях [6].

### **Материалы и методы.**

Обозначив главной целью исследования комплексный анализ подходов к современной методике обучения алгоритмизации и программированию во внеурочной деятельности, в качестве основных методов выбраны теоретико-методологический анализ и обобщение имеющейся специализированной отечественной и зарубежной научно-методической литературы, концептуальный анализ соответствующих научных работ и публикаций; изучение и обобщение разработок и реализации онлайн-курсов по информатике.

### **Результаты исследования.**

Исследованиями методики изучения алгоритмизации и программирования во внеурочной деятельности занимались такие авторы как Н.В. Бровка, А.А. Вылиток, Т.С. Горбулина, Д.А. Грамаков, А.С. Еремеев, А.В. Жвакина, К.А. Колесниченко, Л.А. Невзорова, Е.Г. Полякова, А.А. Рухлин, П.Г. Сутырин, В.С. Тимошенко, А.А. Францкевич, А.А. Францкевич, П.И. Харитонов, И.А. Юхно и др.

Изучение перечисленных и других авторов показало, что алгоритмизацию как решение учебных задач и проблемных ситуаций можно освоить только путем создания алгоритмов, а программирование – путем кодирования алгоритмов на языке программирования, что актуализирует поиск эффективных способов обучения школьников программированию.

Обучение алгоритмизации и программированию требует много практики, чтобы учащиеся смогли разобраться с конкретными примерами и применить свои знания. Внеурочная деятельность обеспечивает дополнительное время для выполнения задач и практических упражнений, что помогает развить практическую грамотность в области программирования.

Чтобы успешно освоить программирование, у школьников должны быть развиты навыки алгоритмического и программного мышления. Они также должны иметь некоторые знания о среде, в которой они программируют, чтобы иметь возможность создавать оптимальный исходный код программы. Важно знать стандартные типы данных и структуры данных, предлагаемые средой программирования, с помощью которой решаемая задача представляется в компьютере. Хотя алгоритм – явная процедура решения – не зависит от среды программирования, используемые структуры данных и механизм доступа к их отдельным элементам влияют на написание программного кода [1].

Так, в 3-4 классах учащиеся должны научиться реализовывать простые цифровые решения в виде визуальных программ с алгоритмами, включающими ветвление и пользовательский ввод, а в 5-6 классах используют «итерацию (повторение)» в своих программах. Проще говоря, учащиеся должны уметь писать программы, которые принимают и отображают информацию, выполняют вычисления, принимают решения и повторяют шаги. В 7-8 классах учащиеся также должны реализовать и модифицировать программы с пользовательскими интерфейсами, включающими ветвление, итерацию и функции на языке программирования общего назначения, а в 9-10 классах реализовать модульные программы, применяя

выбранные алгоритмы и структуры данных, в том числе используя объектно-ориентированный язык программирования [1].

В учебной программе, как правило, проводится ключевое различие между визуальным программированием (3-6 классы), программированием общего назначения (7-8 классы) и объектно-ориентированным программированием (9-10 классы) [2].

Считаем необходимым выделить визуальное программирование в обучении школьников. Оно включает перетаскивание блоков инструкций вместе для формирования программы в графической среде разработки. Преимущества визуального программирования: учащимся не нужно изучать синтаксис, и они не могут создавать синтаксические ошибки; школьники могут видеть, какие блоки (инструкции) доступны, блоки часто скрывают сложную логику или операции в одном блоке.

Отмеченные далее языки программирования можно использовать в обучении не только младших школьников, но и на начальном этапе изучения вопросов школьниками среднего звена. Хотя визуальное программирование отлично подходит для начинающих, оно слишком медленное и громоздкое для написания содержательных программ. Визуальные среды обычно ограничены по своим функциональным возможностям, что затрудняет анализ данных и ограничивает количество решаемых задач.

Scratch и Blockly – популярные языки визуального программирования. У них похожий стиль блоков, но их функциональность и окружение очень разные. Другие визуальные среды включают Alice и Lego Mindstorms [4].

Blockly – это визуальный язык программирования, используемый несколькими системами, включая Code.org, Made with Code, MIT App Inventor и собственную Grok Learning. Каждая система использует различный набор блоков, но они используют аналогичные блоки для большинства концепций кодирования, включая ветвление и итерацию [3].

Scratch – графическая среда для разработки интерактивных игр и мультимедиа, Версия для детей младшего возраста (Scratch Junior) доступна для планшетов iPad или Android. Школьники могут хранить и делиться своими проектами в Интернете [5].

Scratch настоятельно рекомендуется в качестве первого языка программирования для учащихся 3-4 классов и менее опытных учащихся 5-6 классов [5].

C/C++ используется для низкоуровневой разработки систем, таких как программирование Arduino; Javascript в основном используется для кодирования интерактивных веб-сайтов; а C#/Visual Basic и Swift в значительной степени ограничены разработкой приложений для платформ Microsoft и Apple соответственно.

Ruby во многом похож на Python, но его синтаксис более лаконичный и эзотерический. Хотя это отлично подходит для профессиональных программистов, для начинающих программистов это сложнее. Использование Ruby в значительной степени обусловлено популярной веб-платформой Ruby on Rails, и, хотя это язык общего назначения, Ruby гораздо менее популярен, чем Python, за пределами веб-приложений.

Javascript – это язык программирования, понятный веб-браузерам, поэтому почти все интерактивные веб-сайты написаны на Javascript.

Несмотря на название, это совсем другой язык, чем Java. Поскольку Javascript ориентирован на браузеры, в нем нет простых функций ввода/вывода, как в других языках [3].

Вместо этого код Javascript модифицирует и генерирует HTML/CSS, который изменяет внешний вид и поведение веб-сайта по мере того, как пользователь взаимодействует с ним.

Таким образом, исходя из приведенных программ, отметим, что Scratch очень популярен как первый язык программирования и может эффективно вводиться на этапах внеурочной деятельности для обучающихся практически любого возраста. Он характеризуется возможностями для творческого программирования разными способами, а блочные действия обеспечивают более систематическое изучение концепций программирования и обычно



включают в себя некоторую форму автоматической маркировки, чтобы подтвердить правильность кода учащегося. В ходе изучения основ алгоритмизации программирования во внеурочной деятельности, учащиеся знакомятся с основными понятиями и концепциями, такими как алгоритм, переменные, условия, циклы и функции.

Следует отметить, что при работе с учащимися начальной школы необходимо действовать иначе, чем для учащихся средней школы. Необходим подбор подходящих алгоритмов для обучения через игру, мотивационные задания, соответствующие возрасту, и знания учащихся для учеников на начальном уровне.

Алгоритмическое мышление и его развитие не должно ограничиваться только программированием – процессом решения выбранных задач и его нотацией, а главным образом решением задач повседневной жизни. Ученики должны быть направлены на то, чтобы стать творческими решателями проблем, экспериментаторами и создателями альтернативных решений.

#### **Обсуждение и заключение.**

Таким образом, изучение основ алгоритмизации и программирования во внеурочной деятельности является не только важным компонентом образования в области информатики и ИКТ, но и существенным элементом развития учащихся, позволяющим добиться следующих факторов:

- развитие интереса к информатике в целом, и к программированию в частности;
- формирование устойчивого алгоритмического мышления, позволяющего перенести полученный опыт для решения как повседневных, так и образовательных задач в дальнейшем.

#### **Список литературы**

1. Грамаков Д.А., Харитонов П.И. Особенности обучения программированию в школьном курсе информатики при реализации межпредметных связей // Проблемы теории и практики инновационного развития и интеграции современной науки и образования: сборник статей по итогам Международной междисциплинарной конференции, Москва, 20 февраля 2019 года. – М.: Московский государственный областной университет, 2019. – С. 68-71.

2. Киргизова Е.В., Сергаева Н.О. Организация внеурочной деятельности школьников по информатике с использованием среды программирования Scratch // Информатизация образования: теория и практика: сборник материалов Международной научно-практической конференции памяти академика РАО М.П. Лапчика, Омск, 18-19 ноября 2022 года. – Омск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Омский государственный педагогический университет», 2022. – С. 263-265.

3. Исаев А.С., Житенева Ю.Н. Организация внеурочной деятельности по информатике // Студенческая наука Подмосковь: сборник материалов Международной научной конференции молодых ученых, Орехово-Зуево, 05-10 апреля 2021 года. – Орехово-Зуево: Государственный гуманитарно-технологический университет, 2021. – С. 184-187.

4. Маресева Е.Н. Методика обучения содержательной линии алгоритмизации программирования // Наука и образование в современном обществе: вектор развития: сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 7 частях, Москва, 03 апреля 2014 года / ООО «Ар-Консалт». – М.: Общество с ограниченной ответственностью «АР-Консалт», 2014. – С. 111-113.

5. Саблин И.Н. Игровое обучение в курсе «Основы алгоритмизации и программирования» // Современные инновации: фундаментальные и прикладные исследования: сборник научных трудов по материалам VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 15-16 февраля 2018 года. – М.: «Проблемы науки», 2018. – С. 82-83.

6. Южно И.А., Полякова Е.Г., Невзорова Л.А., Рухлин А.А. Внеурочная деятельность по информатике как средство реализации ФГОС ООО // Информационные технологии в об-

разовательном процессе вуза и школы: материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции, Воронеж, 27 марта 2019 года. – Воронеж: Издательско-полиграфический центр «Научная книга», 2019. – С. 207-212.

## МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ НЕСТАНДАРТНЫХ ЗАДАЧ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ НАВЫКОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ

**А.Н. Паршина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
магистрант, e-mail: parshina\_an@mail.ru

**Научный руководитель:** Татьяна Михайловна Сафронова<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: stm657@mail.ru

**Аннотация.** В статье представлены методики решения авторской задачи исследовательского характера в традиционной форме и с использованием цифровых технологий, а именно динамической среды GeoGebra и онлайн сервиса WEEEK. Описываются возможности для работы учителя в WEEEK. Приводится пример решённого учеником задания, оформленного в данном сервисе.

**Ключевые слова:** исследовательская задача, исследовательская деятельность, цифровые технологии.

## METHODOLOGY FOR SOLVING NON-STANDARD PROBLEMS BY USING DIGITAL TECHNOLOGIES IN FORMING RESEARCH SKILLS IN SCHOOLCHILDREN IN GEOMETRY LESSONS

**A.N. Parshina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Master's degree student, e-mail: parshina\_an@mail.ru

**Scientific supervisor:** Tatiana M. Safronova<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: stm657@mail.ru

**Abstract.** The article presents methods for solving the author's research problem in a traditional form and using digital technologies, namely the dynamic environment GeoGebra and the online service WEEEK. The possibilities for the teacher's work in WEEEK are described. An example of a task solved by a student, designed in this service, is given.

**Keyword:** research task, research activity, digital technologies.

### **Введение.**

Стремительное развитие информационных технологий, появление искусственного интеллекта, распространение и совершенствование виртуальных сред, переход к новым способам коммуникации людей в повседневной жизни – все это ведет к тому, что образование не может оставаться в «статичном состоянии» с привычными для всех приемами, методами и средствами обучения, оно вынуждено подстраиваться под современные реалии общества. От образования в соответствии с новым ритмом жизни требуется не только формально научить школьников предметам, указанным в общеобразовательной программе, используя при этом

только школьную доску и учебник, но и посредством применения цифровых технологий развивать способности к проявлению креативности, изобретательности, помогать формировать навыки исследовательской деятельности такие как: видеть проблемы и способность находить их решения; вырабатывать гипотезы; проводить разносторонние наблюдения; структурировать подобранный материал, проводить его анализ и обобщение; делать собственные выводы; представлять результаты поделанной работы.

В связи с этим перед учителем встает вопрос: как в условиях цифровизации образования организовать учебную деятельность так, чтобы это не заглушило стремление школьников к получению знаний, под стремительным насаждением цифровых средств обучения, но наоборот повысило ученический интерес, усилило мотивацию к освоению, а может быть и открытию новых знаний?

Одним из приёмов, помогающих учителю в решении этого вопроса, является использование цифровых сервисов и приложений в решении исследовательских задач на уроках геометрии.

#### **Материалы и методы.**

В ходе исследования предлагаем учащимся осуществить решение авторских исследовательских геометрических задач в соответствии со следующими формами оформления:

1) *традиционной*, с построением чертежа и выполнением всех этапов решения в тетради;

2) *с помощью цифровых технологий*, с использованием программы GeoGebra как средством решения задачи, с последующим оформлением и представлением хода решения в электронном варианте (одним из которых является WEEEK).

WEEEK довольно простой универсальный сервис, российский аналог Trello, состоящий из пяти разделов, а именно: управление задачами; база знаний; управление пользователями; аналитика; CRM. Изначально сервис предназначен для заметок, планирования работы компаний, корректировки задач и проектов команды, составления графика дня, а также выполнение индивидуальной работы и т.д., однако мы считаем, что данный сервис можно адаптировать в том числе и для работы учителя.

Перед началом работы с учащимися учителю в данном сервисе требуется создать рабочее пространство и обозначить его. Будет ли это название в соответствии с направленностью работы с классом, предметом преподавания, темы урока или же названием творческого объединения решает сам учитель, который и станет выступать в роли «Супер-админа». Мы же, предполагая формирование у школьников навыков исследовательской деятельности через решение нестандартных исследовательских геометрических задач, назовем рабочее пространство, например, ««ГЕОМ» или Геометрия Естественно Организует Мысли», по желанию можно добавить описание пространства и выбрать «аватарку».

Далее требуется перейти в раздел «База знаний», после чего добавить «папку-документ», назовем его «Задачи 11А» (в данной папке учащиеся будут представлять в качестве отчетности подготовленные в данном сервисе документы с решением своих индивидуальных заданий, см. [https://drive.google.com/file/d/1pkne7F7kbBUTX4uR298zjdiV7Obt\\_Czf/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1pkne7F7kbBUTX4uR298zjdiV7Obt_Czf/view?usp=drive_link)).

После чего с помощью ссылки подключения добавляем участников нашего рабочего пространства (учащихся класса).

#### **Результаты исследования.**

Покажем решение одной из авторских исследовательских задач по теме «Повторение. Площадь поверхности и объём призмы» 11 класса в соответствии с выбранными формами оформления (традиционной, а после с помощью программы GeoGebra и сервиса WEEEK).

#### *Задача.*

Руководитель клининговой службы планирует переехать в новый офис, его выбор падает между следующими вариантами:

1) офис находится в центральном районе города, рядом располагаются шесть компаний, пользующихся услугами клининговых служб, сам офис находится на 4-ом этаже, помещение под офис имеет форму правильной шестиугольной призмы (диагональ пола и потолка соответственно равны 10 метров, высота потолка  $OO_1 = 4$  метра);

2) офис располагается в северной части города, рядом находится восемь компаний, которые обращаются к услугам клининговых служб, офис находится на 7-ом этаже, помещение под офис имеет форму куба (высота потолка  $EE_1 = 5$  метров);

3) помещение офиса находится в западной части города, десять компаний готовы сотрудничать с клининговой службой, под офис выделяется последний 6-й этаж здания, форма офиса четырехугольной призмы, при этом три стены располагается строго перпендикулярно к полу (длина и ширина пола равны соответственно  $KM = 8$  метров и  $MR = 10$  метров, потолка –  $K_1M_1 = 8$  метров и  $M_1R_1 = 8$  метров, высота потолка  $MM_1$  равна 4 метрам).

Какой из трёх вариантов выберет руководитель, если для него главными критериями выступают следующие: высота потолков офиса должна быть в пределах 3 – 5 метров, близости должно быть от 9 потенциальных компаний-клиентов, помещение должно находиться не выше 6 этажа, значение комфортности должно быть не ниже 0,85 (выбранный офис должен соответствовать каждому критерию).

*Решение в традиционной форме*

1. Для решения данной задачи, учащимся требуется оценить имеющиеся данные и проанализировать, что известно, а что требуется найти.

По условию руководитель организации выбирает себе офис из трёх вариантов, для каждого имеется своя характеристика. Выбранным окажется тот офис, который подойдет по критериям, представленным в заключительной части условия задачи. Проверим выполнение первых трех критериев.

Очевидно, что первый вариант офиса не соответствует второму критерию, второй вариант офиса не отвечает сразу трем критериям. Третий вариант является единственным офисом, удовлетворяющим трём первым условиям руководителя клининговой службы, поэтому четвертый критерий о комфортности будем проверять только для этого варианта.

2. Для проверки четвертого критерия требуется найти коэффициент комфортности помещения (офиса находящегося в западной части города), а затем сравнить найденное значение с представленным в условии.

Формула, по которой находится искомый коэффициент, имеет следующий вид:

$K = \frac{36\pi V^2}{S^3}$ , где  $V$  – объём жилища,  $S$  – площадь полной поверхности жилища, включая стены и пол [1].

Изобразим форму нашего офиса (четырёхугольную призму) в тетрах (рисунок 1).

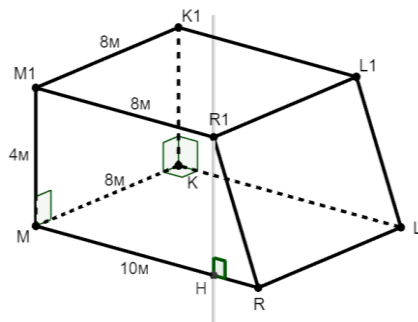


Рисунок 1. Форма офиса

Найдем площадь полной поверхности помещения  $S$ , для этого требуется сложить площадь четырех стен, пола и потолка:

$$S_{\text{п.п.}} = S_{MM_1R_1R} + S_{RR_1L_1L} + S_{LL_1K_1K} + S_{KK_1M_1M} + S_{MRLK} + S_{M_1R_1L_1K_1}.$$

Произведя все вычисления получим  $S_{\text{п.п.}} = 283,8(\text{м}^2)$ .

Теперь найдем объем помещения  $V$ . Для удобства мысленно развернем нашу форму офиса (четырёхугольную призму) так, чтобы нижним основанием стала трапеция  $MM_1R_1R$ . Производим вычисления, получаем  $V = 288(\text{м}^3)$ .

3. Подставляем значения площади полной поверхности и объема офиса в формулу нахождения коэффициента комфортности помещения, имеем  $K \approx 0,41$ .

Сравним полученное значение коэффициента комфортности с критерием, указанным в условии задачи:  $0,41 < 0,85$  (искомое значение комфортности гораздо ниже заявленного). Таким образом, учащиеся делают вывод, что руководитель клининговой службы не выберет ни один из трёх вариантов офиса, так как они не соответствуют указанным критериям (ответ).

#### Решение с помощью цифровых технологий

Первый этап решения задачи, при котором учащиеся анализируют соответствие вариантов офиса трём критериям, в данной форме решения будет аналогичным традиционной форме, таблица с результатами анализа будет представлена учащимся в документе сервиса WEEEK.

Далее запишем алгоритм построения четырёхугольной призмы (формы офиса) для данной задачи в программе GeoGebra, которая на протяжении уже значительного времени является отличным помощником учителя геометрии, позволяя производить сложные построения; не прибегая к трудоемким вычислениям, находить объемы геометрических тел, площади фигур, высчитывать углы, находить тригонометрические показатели функций; при необходимости совмещать фигуры, строить сечения и т.д.

#### Алгоритм

1. На координатной прямой отметим точки  $M(0;0;0)$ ,  $M_1(0;0;4)$ ,  $R(10;0;0)$ ,  $K(0;8;0)$  (используем инструмент ТОЧКА);

2. Через точку  $R$  и  $K$  проведем прямые параллельные соответственно осям координат  $Ox$  и  $Oy$  (переходим в раздел ПЕРПЕНДИКУЛЯРНАЯ ЛИНИЯ, используем инструмент ПАРАЛЛЕЛЬНАЯ ПРЯМАЯ) и отметим точку пересечения этих прямых  $L$  (переходим в раздел ТОЧКА, используем инструмент ПЕРЕСЕЧЕНИЕ);

3. Переходим в раздел ПИРАМИДА, выбираем инструмент ПРИЗМА, после чего указываем основание нашей призмы  $MRLK$  и выбираем верхнюю вершину будущей призмы  $M_1$ .

Для удобства дальнейших построений изменяем внешние характеристики призмы (цвет линий, глубину заливки) правой кнопкой мыши отмечаем призму, переходим в настройки, выбираем вкладку цвет и настраиваем требующиеся параметры. Скрываем лишние линии (правой кнопкой мыши кликаем на нужную линию и снимаем галочку с функции ПОКАЗЫВАТЬ ОБЪЕКТ).

4. На оси  $Ox$  отмечаем точку  $H(8;0;0)$ , через неё проводим перпендикулярную прямую к отрезку  $MR$ , используем инструмент ПЕРПЕНДИКУЛЯРНАЯ ЛИНИЯ, отмечаем точку пересечения (точка  $R_1$ ) образовавшегося перпендикуляра и отрезка  $M_1C$ ;

5. Выбрав инструмент ПРИЗМА выделяем основание призмы  $MM_1R_1R$  и вершину  $K$ , искомая призма восстанавливается автоматически.

Переходим в настройки меняем свет, толщину линий, точек, а сняв галочку с функции ПОКАЗЫВАТЬ ОБЪЕКТ убираем лишние элементы чертежа (данные действия выполняются по желанию, для достижения более эстетичного результата).

Для нахождения объема призмы следует перейти во вкладку УГОЛ и выбрать инструмент VOLUME, после чего выбрать наш объект, программа высчитает объем автоматически. Получаем значение объема  $V = 288 \text{ м}^3$ .

Для нахождения площади полной поверхности, нужно по очереди найти площади граней призмы и сложить их. Для этого переходим во вкладку УГОЛ и выбираем инструмент ПЛОЩАДЬ, отмечаем нужные нам грани, площадь вычисляется автоматически. Имеем:

$$S_{M_1R_1L_1K_1} = 64\text{м}^2; S_{KK_1M_1M} = 32\text{м}^2; S_{MM_1R_1R} = 36\text{м}^2; S_{MRLK} = 80\text{м}^2;$$

$$S_{RR_1L_1L} \approx 35,8\text{м}^2; S_{\Pi} = 64 + 32 + 2 \cdot 36 + 80 + 35,8 = 283,8\text{м}^2$$

Далее по известной формуле находим коэффициент комфортности (он также будет равен  $K=0,41$ ) и делаем соответствующие выводы.

Пример оформления решения задачи в сервисе WEEEK, сохранённый в PDF формате, с подробными иллюстративными инструкциями по построению призмы, нахождению её объема и площадей граней в программе GeoGebra можно посмотреть, перейдя по ссылке [https://drive.google.com/file/d/1dAJCc9aQ5kYuj7AohzRliArtWllcwXSw/view?usp=drive\\_link](https://drive.google.com/file/d/1dAJCc9aQ5kYuj7AohzRliArtWllcwXSw/view?usp=drive_link).

Достаточный «плюс» оформления документа в WEEEK состоит в том, что для лучшего рассмотрения каждую картинку можно открыть отдельно (рисунок 2). Так же есть возможность по желанию сохранять файлы в формате PDF, что создает дополнительную уверенность сохранения документа в физическом виде на случай нестабильной работы интернета.

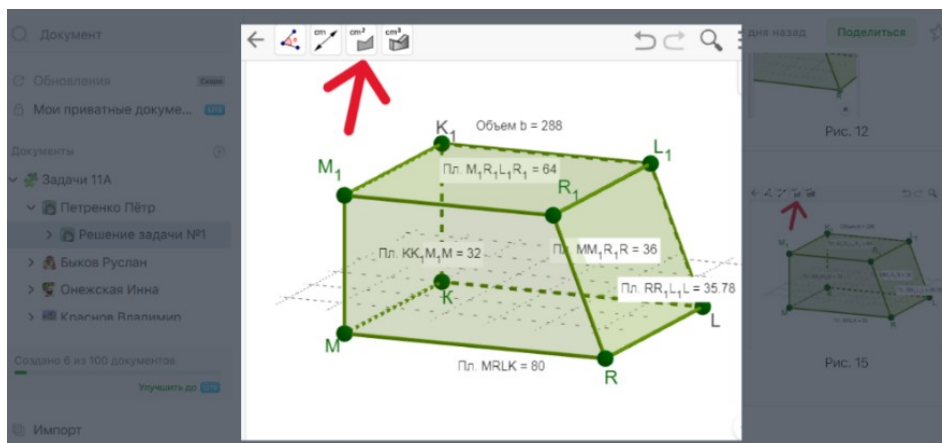


Рисунок 2. Пример оформления документа в WEEEK

### Обсуждение и заключение.

Одним из преимуществ использования WEEEK является то, что при выполнении и оформлении своего задания в данном сервисе, учащийся самостоятельно выбирает стиль, форму, подачу своего решения, что способствует развитию индивидуальности, самостоятельности, креативности школьника. При этом исключается возможность списывания, ведь каждый документ формируется по личным предпочтениям учащегося, начиная от цвета фона текста, до возможности составления видеоролика (например, «Как я это сделал?») и прикрепления его в качестве результата выполненного задания, с соответствующими пояснениями.

Таким образом, использование в образовательном процессе цифровых технологий, будь то банальный просмотр контента одобренного Министерством Просвещения, выполнение привычных заданий посредством новых виртуальных приложений или же использование

в качестве средства привлечения школьников к исследовательской деятельности всевозможных онлайн и офлайн сервисов как на уроках, так и во внеурочное время, способствует формированию исследовательских навыков учащихся, вследствие чего происходит повышение уровня мотивации к дальнейшему углубленному изучению предмета «Геометрия». При этом остаётся важным грамотное дозирование цифровых технологий, которые не усложняли бы процесс обучения, а являлись помощником учащемуся в достижении поставленных целей.

### Список литературы

1. Паршина А.Н. Развитие учебно-исследовательской деятельности школьников в процессе обучения геометрии // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма: сборник научных статей молодых исследователей. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина. 2022. – С. 40-49.

## ТЕХНОЛОГИИ ИНТЕГРАЦИИ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ МЕТАПРЕДМЕТНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

**Н.И. Петрищев<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>МБОУ СОШ № 1 с. Измалково Липецкой области (Россия)  
учитель физики и математики, e-mail: i12k38ll@gmail.com*

**Научный руководитель:** *Лариса Викторовна Жук<sup>2</sup>*

*ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: krasnikovalarisa@yandex.ru*

**Аннотация.** Статья посвящена теоретическому обоснованию возможности применения технологии интегрированного обучения математике, обеспечивающей развитие комплекса метапредметных умений у старших школьников. Рассмотрены содержательные и методические аспекты реализации метапредметной направленности обучения математике на основе интегративного подхода.

**Ключевые слова:** метапредметный подход, метапредметные умения школьников, интегрированное обучение математике.

## INTEGRATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF IMPLEMENTING THE META-SUBJECT ORIENTATION OF TEACHING MATHEMATICS

**N.I. Petrishchev<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>Izmalkovo School No.1, Lipetsk region (Russia)  
teacher of physics and mathematics, e-mail: i12k38ll@gmail.com*

**Scientific supervisor:** *Larisa V. Zhuk<sup>2</sup>*

*<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: krasnikovalarisa@yandex.ru*

**Abstract.** The article is devoted to the theoretical substantiation of the possibility of using the technology of integrated mathematics education, which ensures the development of a complex of meta-subject skills in senior schoolchildren. The article considers the substantive and

methodological aspects of the implementation of the meta-subject orientation of teaching mathematics based on an integrative approach.

**Keywords:** meta-subject approach, meta-subject skills of schoolchildren, integrated teaching of mathematics.

### **Введение.**

Современный этап общественного развития характеризуется экспоненциальным ростом объема информации, стремительным прогрессом технологий, становлением глобальной культуры. Готовность человека отвечать на такие масштабные вызовы основывается на владении комплексом универсальных качеств, выражающихся в быстрой адаптации к изменяющейся реальности, способности гибко реагировать на непредвиденные обстоятельства, осваивать новые технологии и пересматривать привычные модели поведения. Необходимость формирования указанных качеств личности обуславливает становление новой образовательной парадигмы, методологической основой которой выступает метапредметный подход. В русле метапредметного подхода сдвигает фокус образовательного процесса с узкой специализации на развитие универсальных компетенций. Метапредметный подход акцентирует внимание на формировании метапредметных образовательных результатов, которые представляют собой комплексный набор знаний, навыков и компетенций, не связанных с конкретным предметом. Обучающийся не просто усваивает информацию, но и развивает способность применять ее в различных ситуациях, решать проблемы креативно и эффективно. Ключевыми элементами метапредметного подхода являются универсальные учебные действия.

Анализ научно-методической и психолого-педагогической литературы позволяет определить ряд факторов, препятствующих реализации метапредметного подхода при обучении математике в школе: нацеленность системы школьного образования на государственную итоговую аттестацию, в рамках которой метакомпетенции утрачивают свою актуальность; низкий уровень сформированности у школьников внутренних познавательных мотивов, выступающих смыслообразующими компонентами учебной деятельности, источником активности и самостоятельности; слабая разработанность организационно-методического обеспечения процесса формирования метапредметных результатов образования (отсутствие метапредметных понятий и универсальных способов выполнения учебных действий в содержании школьных образовательных программ, отсутствие четких критериев и дескрипторов уровней метапредметных результатов, а также средств их диагностики и оценивания).

С нашей точки зрения, эффективная реализация метапредметного подхода при обучении математике в школе основывается на понимании метапредметного содержания как результата целостного восприятия мира, сформированного в условиях консолидации потенциала различных учебных дисциплин, а метапредметных образовательных результатов – как компонентов метадеятельности (ценностных ориентаций, смыслообразующих мотивов, универсальных способов действий), применимых к любому жизненному контексту. В связи с этим доминирующим фактором успешного достижения метапредметных результатов выступает интеграция предметного содержания, методик и технологий преподавания дисциплин математического и естественно-научного циклов [2].

Однако при наличии значимого научного интереса к различным аспектам интегрированного обучения, методология достижения метапредметных результатов в процессе обучения математике с применением интегративного подхода всё ещё недостаточно проработана как в теории, так и на практике. В связи с этим актуальной задачей данного исследования яв-



ляется создание теоретических и методологических основ, а также практических подходов к интегрированному обучению математике в старшей школе, ориентированного на достижения метапредметных образовательных результатов.

### **Материалы и методы.**

В основу исследования положена гипотеза о том, что достижение качественно нового уровня математической подготовки школьников, соответствующего требованиям сформированности метапредметных компетенций, возможно в условиях интегрированного обучения математике, выступающего средством преодоления дисциплинарной разобщённости научного знания, актуализации межпредметных связей, усиления мотивации обучения и, в целом, обновления организационно-методического обеспечения образовательного процесса.

В качестве теоретической и методологической базы данного исследования рассматриваются основные принципы и подходы системно-деятельностного метода в образовательном процессе; идеи и стратегии метапредметного подхода в контексте школьного образования; концепции, связанные с формированием универсальных учебных действий и межпредметных категорий, а также принципы и приемы интегративного обучения.

Основными методами исследования являются: анализ научно-методической литературы; моделирование, проектирование; ретроспективный анализ.

### **Результаты исследования.**

Идея образовательных стандартов нового поколения строится на системно-деятельностном подходе, который определяет критерии для метапредметных результатов обучения. Для достижения этих результатов необходимо преодолеть дисциплинарную фрагментацию научного знания, перейти от изолированного изучения научных концептуальных систем к целостному восприятию мира, а также интегрировать содержание образования в контекст решения различных жизненных проблем. Таким образом, следует изменить акцент в современном образовательном процессе с конкретного содержания предметов на осознание обучения как процесса, связанного с формированием и генерацией смыслов [3].

Важно отметить, что классическая организация учебного процесса в образовательных учреждениях не способна в достаточной мере вести к достижению метапредметных результатов. Это связано с тем, что образовательные программы не включают в себя метапредметные концепты и социокультурные методы решения учебных задач, которые являлись бы объектом изучения. Таким образом, необходимо переосмысление содержания образовательных программ и внедрение новых методов, ориентированных на взаимодействие различных предметов. Мы считаем, что объединение (интеграция) возможностей различных образовательных предметов может существенно способствовать решению данной проблемы.

Интегративный подход в образовании предполагает взаимодействие разнообразных методов и форм обучения, а также воспитания и развития. Так, по мнению В.А. Сластёнина, «интеграция – не эмпирическое объединение произвольного множества элементов процесса обучения, связанных лишь ситуативно, а внутренняя взаимосвязанная и взаимообусловленная целостность процесса обучения, открытие новых связей и отношений между компонентами путём включения в новые системы связей» [4].

В исследованиях С.Н. Дворяткиной отмечено, что «технология интегрированного обучения математике представляет собой современную методику обучения, предполагающую особую структуризацию: видов деятельности (учебной, игровой, исследовательской, практической, творческой); понятий (абстрактных и конкретных, единичных и общих, гуманитарных и естественнонаучных дисциплин); принципов (взаимосвязи теории и практики, дискретности и непрерывности, фундаментальности и профессиональной направленности,

дивергентности и системности); методов обучения (традиционных, основанных на применении web-технологий, активных и пассивных, репродуктивных и поисковых, индуктивных и дедуктивных); средств обучения (электронных и печатных, визуальных и аудиовизуальных, динамичных и статичных); форм обучения (очной и дистанционной, групповой и индивидуальной)» [1].

Таблица 1.

Формы реализации методического компонента интегративного подхода в обучении математике

Форма обучения	Характеристика формы	Дидактические возможности
Интегрированный урок	Сложная форма организации учебно-познавательной деятельности, в рамках которой выделяется ведущая дисциплина-интегратор и вспомогательные дисциплины, способствующие углублению содержания ведущей дисциплины и расширению информационной ёмкости урока.	-развитие потребности учащихся в системном подходе к объекту познания, -развитие умения сравнивать сложные процессы и явления, синтезировать и переносить знания из одной области в другую, -подкрепление учебной мотивации, -более глубокое проникновение в суть изучаемой проблемы, -освоение способов выполнения познавательных действий, носящих метапредметный характер, -усиление межпредметных связей.
Интегративные курсы	Учебные дисциплины, содержание которых определяется взаимосвязью нескольких предметных областей, гибкой логикой изложения, высокой степенью свободы в выборе форм и методов обучения, реализацией междисциплинарных структурных и содержательных связей.	-взаимообогащение математического и гуманитарного компонентов содержания образования (историко-культурный дискурс математических и естественнонаучных дисциплин), -раскрытие социальной, профессиональной и личностной значимости изучаемого материала, -демонстрация преимуществ математических моделей и методов в профессиональной сфере, -упорядочение и систематизация содержания ранее изученных дисциплин, -интеграция учебной, исследовательской, познавательной и практической деятельности обучаемых.

В структуре интегративного подхода можно выделить содержательный, организационно-деятельностный и методический компоненты.

*Содержательный компонент* выражается в качественном отборе материала в соответствии с требованиями близости объектов изучения, применяемых методов обучения, наличия общих закономерностей и теоретических концепций осваиваемых дисциплин. Тем самым данный компонент обеспечивает связь предметного содержания обучения с другими областями знания; расширение знания по горизонтали и его углубление по вертикали, возможность самостоятельного «открытия» знания через исследование его генезиса и структуры.

*Организационно-деятельностный элемент* охватывает разные виды учебной и внеучебной активности, а также предполагает организацию самостоятельной работы школьников, выполнение творческих заданий, способствующих расширению и углублению знаний. Для достижения этой цели требуется создать обучающую среду, способствующую как коллективному, так и индивидуальному поиску новых знаний. Это пространство должно учитывать психологические и культурные особенности школьников при введении учебного материала. Важно также предоставить возможность для самоорганизации учебной и научной деятельности, а также для её рефлексивного осмысления.

*Методический компонент* интегративного подхода в обучении математике выражается во включении в структуру основной образовательной программы интегрированных уроков математики, а также курсов, носящих междисциплинарный характер (таблица 1).

#### **Обсуждение и заключение.**

Интегративный подход к обучению математике представляет собой системный феномен в школьном образовательном пространстве, проявляющийся через применение разнообразных методов и средств обучения, а также через ценностно-смысловое восприятие деятельности участников образовательного процесса. Значимым результатом реализации интегративного подхода выступает достижение метапредметных образовательных результатов, выражающихся в формировании у обучаемого целостной картины мира, в развитии самостоятельности мышления, умения решать разнообразные жизненные задачи нестандартными методами, что в целом способствует повышению качества общего математического образования.

#### **Список литературы**

1. Дворяткина С.Н. Интегративные курсы как эффективный содержательный и организационный аспект технологии синергетического обучения математике // Вестник Оренбургского государственного педагогического университета. – 2017. – № 2 (22). – С. 268-277.
2. Петрищев Н.И. Теоретико-методологические основы метапредметного подхода в современном математическом образовании // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования: сборник тезисов докладов международной научной конференции. – Елец, 2023. – С. 79-82.
3. Подаева Н.Г., Жук Л.В. Социализация личности и культурогенез как основа проектирования социокультурного содержания обучения математике // Психология образования в поликультурном пространстве. – 2012. – Т. 2. – № 18. – С. 42-56.
4. Слостенин В.А., Исаев И.Ф., Шиянов Е.Н. Педагогика; под ред. В.А. Слостенина. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 576 с.

### **ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ GEOGEBRA КАК ИНСТРУМЕНТ СОЗДАНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ЦИФРОВОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ СРЕДЕ**

**И.В. Поляков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Армавирский государственный педагогический университет» (Россия)  
аспирант, e-mail: il76tsure@yandex.ru

**Научный руководитель: Елена Ивановна Санина<sup>2</sup>**  
<sup>2</sup>ГКОУ ВО «Российская таможенная академия» (Россия)  
профессор, e-mail: esanmet@yandex.ru

**Аннотация.** В статье описан вариант создания геометрических задач для учащихся 9 класса по теме «Решение задач координатным методом». Алгоритм, кратко описывающий шаги создания задач, достаточно гибкий и позволяет таким образом генерировать условия

геометрических задач по другим темам и в других классах. Такой подход может быть интересным и мотивирующим, так как он более индивидуально учитывает программу курса, особенности обучающихся и позволяет создавать как очень простые задачи, так сложные, требующие глубоких знаний предмета.

**Ключевые слова:** цифровая образовательная среда, индивидуализация обучения, создание задач с помощью цифровых инструментов.

## SOFTWARE GEOGEBRA AS A TOOL FOR CREATING GEOMETRIC TASKS IN A DIGITAL EDUCATIONAL ENVIRONMENT

I.V. Polyakov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Armavir State Pedagogical University (Russia)  
graduate student, e-mail: il76tsure@yandex.ru*

**Scientific supervisor:** *Elena Iv. Sanina*<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*Russian Customs Academy (Russia)  
Professor, e-mail: sanmet@yandex.ru*

**Abstract.** The article describes a variant of creating geometric problems for 9th grade students on the topic «Geometric tasks in coordinates». The algorithm that briefly describes the steps of creating problems is quite flexible and thus allows you to generate conditions for geometric problems on other topics and in other classes. This approach can be interesting and motivating, as it takes into account the course program more individually, the characteristics of students and allows you to create both very simple tasks and complex ones requiring in-depth knowledge of the subject.

**Keywords:** digital educational environment, individualization of learning, task creation using digital tools.

### **Введение.**

В связи с изменением условий образовательной среды, с продвижением ее в направлении цифровизации, встает вопрос об индивидуализации обучения в средней школе [1]. Индивидуальный подход позволяет учителю делать уроки более персонализированными, что в свою очередь, помогает избежать ситуации, когда ученики не работают самостоятельно и просто списывают решения из сборников ГДЗ или у своих одноклассников. Такой подход обуславливает для учителя поиск возможностей самостоятельно составлять задачи, особенно важно в тех случаях, когда требуется углубить знания по определенной теме, а доступные сборники заданий либо ограничены, либо не охватывают данную тему на необходимом уровне детализации. Это позволяет учителю создавать более глубокие и разнообразные задания, которые способствуют лучшему пониманию материала и помогают ученикам развивать критическое мышление [2].

Таким образом, умение учителя создавать уникальные задачи не только повышает качество обучения, но и делает занятия более адаптированными к потребностям учащихся, минимизируя риск списывания и способствуя формированию глубоких знаний.

### **Результаты исследования.**

Программное обеспечение GeoGebra может стать очень мощным и при этом простым инструментом для создания геометрических задач, которые при этом будут иметь заданный уровень сложности и при этом отличаться как от задач других учеников класса, так и от задач, которые уже есть в методических пособиях, задачниках, учебниках и, что самое главное решебников и сборников готовых домашних заданий.

Разберем на практике, как это можно реализовать несколько вариантов проверочной, контрольной или домашней работы, целью которой повторить тему «Решение задач координатным методом». Первый шаг – составление списка проверяемых навыков у учащихся. Для

простоты на этом этапе можно просто задаться вопросом: «Умение применять какие формулы, теоремы и свойства я хочу проверить у учеников?» Например, мы хотим узнать, насколько хорошо учащиеся умеют решать простейшие задачи в координатах, задачи, связанные с прямыми и расстояниями от точки до прямой. Предположим, что нас также интересует умение работать с уравнением окружности и его графиком и находить уравнения касательных

После этого можно переходить к составлению заданий, которые подразумевают использование формул, теорем и свойств фигур, которые определены на предыдущем этапе. Здесь пока не обязательно продумывать, какие числа будут в заданиях. Сейчас просто можно все числовые данные заменить на символ \*. Позже, после моделирования задачи в программном обеспечении GeoGebra, вместо всех символов \* мы вставим различные числа, которые как раз и будут задавать вариативность решений. В нашем случае задания могут иметь такой вид:

1. Даны точки A (\*; \*) и B (\*; \*).
  - а) Найдите координаты вектора AB.
  - б) Найдите координаты точки M – середины отрезка AB.
  - в) Найдите длину вектора AB.
2. Даны точки A (\*; \*) и B (\*; \*).
  - а) Найдите уравнение прямой, проходящей через данные точки.
  - б) Проходит ли данная прямая через точку C (\*; \*) и D (\*; \*)?
  - в) Найдите расстояние от точки E (\*; \*) до данной прямой.
3. Дано уравнение окружности  $(x - *)^2 + (y - *)^2 = *$ 
  - а) Постройте данную окружность в системе координат.
  - б) Лежат ли точки с координатами (\*; \*), (\*; \*) и (\*; \*) на данной окружности?
  - в) Найдите уравнение касательной к данной окружности, проходящую через точку (\*; \*).

Подберем численные данные для первой задачи. Основная идея, которая лежит в создании «красивых» условий с целочисленными ответами и которые при этом будут легко проверяться и создаваться – использование пифагоровых троек. Чтобы длина вектора была натуральным (или хотя бы рациональным), необходимо выбрать точки так, чтобы на отрезке, соединяющем эти точки, как на гипотенузе можно было построить прямоугольный треугольник, катеты которого были проведены «по клеточкам» системы координат.

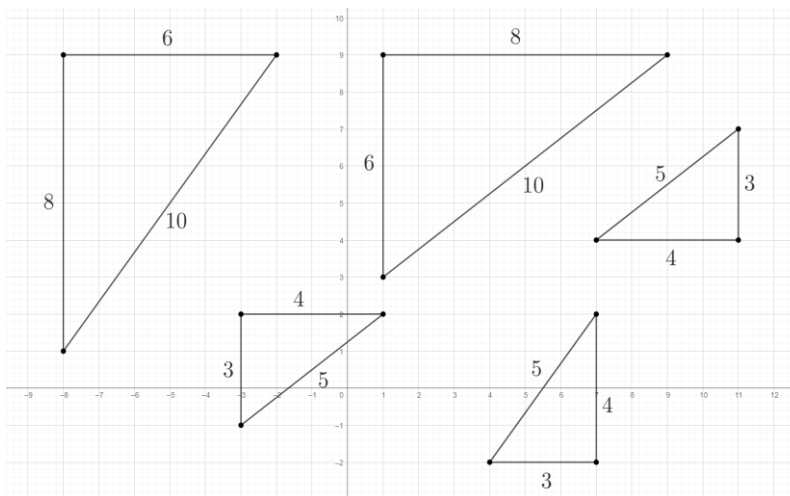


Рисунок 1.

Необходимо подобрать длины сторон данного треугольника, чтобы они были равны, например, 3-4-5, 6-8-10, 5-12-13 или любые другие пифагоровы тройки. На рисунке 1 показано несколько таких треугольников. В качестве точек, задающих начало и конец вектора, можно брать концы гипотенузы любого треугольника. Первую точку можно поставить в любом месте с целочисленными координатами, а координаты второй будут определены после построения (в некоторых случаях это можно сделать даже мысленно) прямоугольного треугольника.

Мы можем поставить сразу несколько точек и таким образом получить экономию времени. Так, на рисунке 2 показано одно положение точки А и 8 возможных положений точки В, причем в каждом случае длина вектора будет равной 5. Координаты середины отрезка тоже можно найти в один клик с помощью инструмента «Центр или середина». В зависимости от сложности планируемого задания можно выбрать длину отрезка, которая является чётным числом или нечётным. От этого будет зависеть, имеет ли середина отрезка целочисленные координаты или нет.

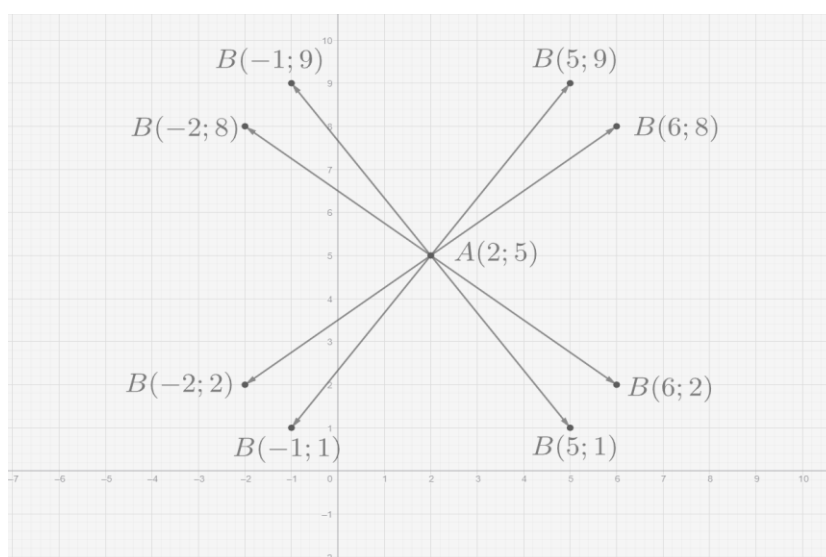


Рисунок 2.

Дополнительным преимуществом использования такого метода генерации задач состоит в том, что можно сохранить рабочий лист или сделать скриншот рабочего поля, и использовать его как ответы к решению задач.

Генерировать числовые данные для условия второй задачи будем примерно таким же способом. Идея, которая здесь лежит в основе, состоит в том, что нам нужно поставить две любые точки на координатной плоскости программы GeoGebra, потом с помощью инструмента «Прямая» провести прямую через эти две точки и посмотреть готовое уравнение на панели инструментов (уравнение прямой будет в общем виде

$$ax + by = c.$$

В зависимости от желаемого уровня сложности можно использовать различные угловые коэффициенты.

Для определения координат точек, которые лежат или не лежат на прямой, можно использовать инструмент «Точка». Можно поставить одну точку в любом месте с целочисленными координатами на прямой и вне её. Ответ сразу же появится на панели инструментов [3].

Для генерации условия пункта «в» желательно выбрать две точки следующим образом: первую выбрать на прямой на пересечении клеточек, а вторую выбрать таким образом, чтобы прямая, проходящая через эти точки, была перпендикулярна исходной прямой.

Для этого удобно воспользоваться свойством угловых коэффициентов перпендикулярных прямых  $k_1 \cdot k_2 = -1$ . Если использовать данный подход, то расстояние от точки хоть и будет иррациональным числом, но при этом все вычисления будут относительно простыми.

Полученное расстояние можно или посчитать по теореме Пифагора по клеточкам подобно предыдущему пункту. На рисунке 3 показаны 2 варианта таких заданий: Точки А и В задают прямые, необходимо определить, лежат ли точки С и D на прямой и найти расстояние от точки Е до прямой.

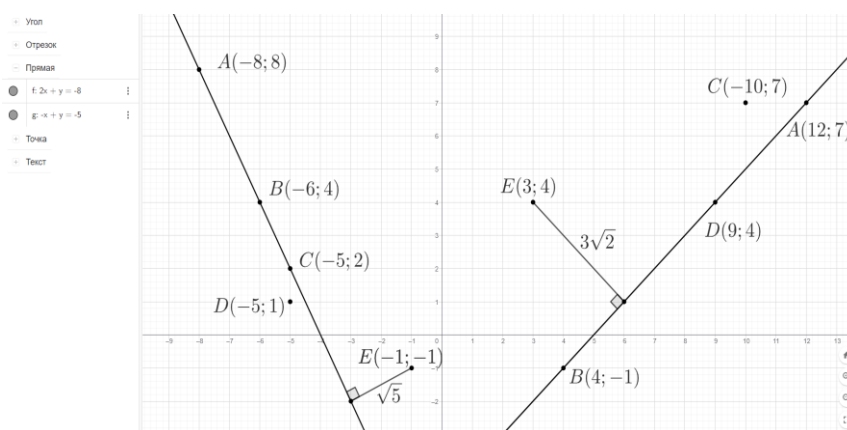


Рисунок 3.

Для генерации численных условий третьей задачи можно просто поставить точку в случайном месте с целочисленными координатами и выбрать ещё для задания радиуса окружности. Желательно выбрать вторую точку, чтобы ее обе координаты отличались от координат центра – в таком случае радиус скорее всего не будет целым числом, что добавит интереса решающему. После применения инструмента «Окружность по центру и точке» на панели инструментов сразу появится уравнение окружности. После этого можно отметить точки, которые лежат на окружности для условия пункта «б».

Для создания условия пункта «в» необходимо выбрать точку с целочисленными координатами на окружности и использовать инструмент «Касательная». Программа GeoGebra автоматически построит касательную к окружности, проходящую через данную точку и на панели инструментов появится её уравнение. Единственное, желательно преобразовать уравнение, перейти от вида  $ax + by = c$  к виду  $y = kx + b$  для более быстрой проверки решения учащихся. На рисунке 4 показан возможный вариант выбора точек, радиуса и касательной. Точка О задает центр, точка А задает радиус, точки с указанными координатами отмечены для условия пункта «б», а координату точки Т и уравнение касательной можно записывать в условие и ответ пункта «в» соответственно.

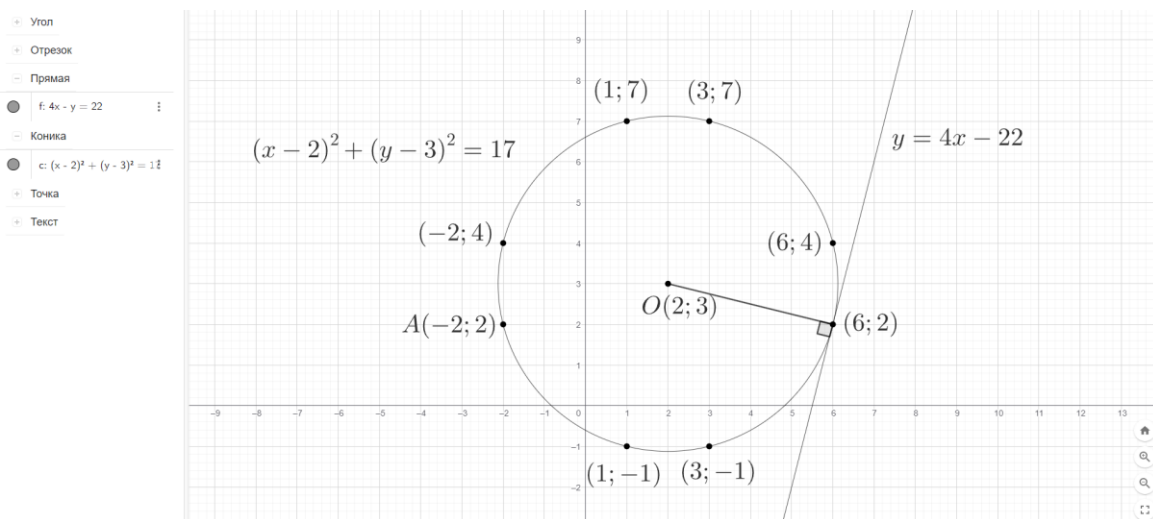


Рисунок 4.

Виды задач, их условия, уровень сложности и использование различных элементов могут быть варьированы в зависимости от конкретных образовательных целей и контекста. Учитель имеет возможность адаптировать задания, изменяя их структуру и содержание, чтобы лучше соответствовать потребностям учащихся и условиям обучения.

Например, условия задачи могут быть изменены для отражения актуальных тем или реальных ситуаций, что способствует повышению интереса и вовлеченности учеников. Уровень сложности может регулироваться с учетом подготовленности учащихся, что позволяет создавать более персонализированные подходы к обучению. Кроме того, использование различных элементов, таких как графики, таблицы или практические приложения, может значительно обогатить содержание задач и способствовать более глубокому пониманию изучаемого материала.

#### **Обсуждение и заключение.**

Таким образом, гибкость в выборе видов задач и их компонентов в паре с программным обеспечением GeoGebra позволяет индивидуализировать учебный процесс, обеспечивая более эффективное усвоение знаний и развитие критического мышления у учащихся. Методическая ценность таких задач состоит в том, что повышается интерес к предмету.

#### **Список литературы**

1. Зенкова Л.А. Воспитание мотивационно-ценностного отношения к познавательной деятельности в контексте цифровой образовательной среды обучающихся основной школы // Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов. – Ялта: РИО ГПА, 2022. – Вып. 75. – Ч. 2. – С. 130-135.

2. Санина Е.И., Дендеберя Н.Г., Поляков И.В. Обучение математике в цифровой образовательной среде: возможности и перспективы // Проблемы современного педагогического образования: сборник научных трудов. – Ялта: РИО ГПА, 2021. – Вып. 72. – Ч. 2. – С. 237-239.

3. Поляков И.В. Рефлексия как этап решения геометрической задачи с использованием программного обеспечения «живой геометрии» на примере GEOGEBRA // Инновационные технологии обучения физико-математическим и профессионально-техническим дисциплинам = Innovative teaching techniques in physics, mathematics, vocational and mechanical training: материалы XVI Междунар. науч.-практ. конф., Мозырь, 29 марта 2024 г. / УО МГПУ им. И.П. Шамякина; редкол.: И.Н. Ковальчук (отв. ред.) [и др.]. – Мозырь: МГПУ им. И.П. Шамякина, 2024. – С. 98-99.



## О ФОРМИРОВАНИИ ФИНАНСОВОЙ ГРАМОТНОСТИ УЧАЩИХСЯ ПРИ ОБУЧЕНИИ АЛГЕБРЕ В 7-9 КЛАССАХ

Л.М. Проценко<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
магистрант, e-mail: lilij.prozent@mail.ru

**Научный руководитель:** Татьяна Михайловна Сафронова<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: stm657@mail.ru

**Аннотация.** Рассмотрены особенности формирования финансовой грамотности учащихся 7-9 классов на уроках алгебры. Определены педагогические условия, разработана методика их реализации для повышения результативности формирования указанного феномена. Описано опытно-экспериментальное исследование. Представлена программа «Алгебра и финансовая грамотность», разработанная автором статьи.

**Ключевые слова:** финансовая грамотность школьников, обучение алгебре.

## ON THE FORMATION OF FINANCIAL LITERACY OF STUDENTS WHEN TEACHING ALGEBRA IN GRADES 7-9

L.M. Protsenko<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Master's degree student, e-mail: lilij.prozent@mail.ru

**Scientific supervisor:** Tatiana M. Safronova<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: stm657@mail.ru

**Abstract.** The article considers the features of the formation of financial literacy of students in grades 7-9 in algebra lessons. Pedagogical conditions are defined, a methodology for their implementation is developed to improve the effectiveness of the formation of this phenomenon. An experimental study is described. The program «Algebra and financial literacy» developed by the author of the article is presented.

**Keywords:** financial literacy of schoolchildren, teaching algebra.

### Введение.

За последние годы современный мир значительно усложнился, и изменения стремительно ускоряются, особенно в сфере финансов. Число финансовых институтов растет, финансовые активы стран с развитой экономикой многократно превышают их ВВП, а количество финансовых институтов и финансовых продуктов постоянно увеличивается. Финансовые продукты становятся настолько сложными, что многие люди не понимают их сути и тем более перспективных рисков, которые они несут.

Для России, проблема повышения финансовой грамотности – это относительно новая задача, решение которой является приоритетным направлением государственной политики. Нельзя просто взять и перенести удачный опыт какой-либо страны в решении указанной проблемы на российскую действительность. Каждое государство разрабатывает свою национальную стратегию и внедряет свои проекты финансового образования. Тем не менее, стоит согласиться с точкой зрения, что формирование финансовой грамотности с раннего возраста человека способствует построению его удачной карьеры в будущем. Поэтому, лучшим местом для получения азов финансовой грамотности следует считать учреждения школьного образования.

Сегодня существует большая потребность в финансовой грамотности для принятия более сложных экономических решений. Например, некоторые ученые отмечают, что освоение основных экономических концепций позволит детям дошкольного возраста принимать более обоснованные решения в потребительской деятельности. Кроме того, авторами отмечается, что финансовая грамотность положительно влияет на финансовое поведение школьников. Финансовая грамотность необходима каждому человеку для непосредственного формирования поведения и может помочь улучшить его экономическое благосостояние. Однако ученые упускают из виду связь между экономической грамотностью и экономическим поведением школьников, которая охватывает как потребительские, так и продуктивные аспекты поведения.

Формирование финансовой грамотности детей среднего школьного возраста привлекает внимание исследователей и в последнее время его пропагандируют (популяризируют) в школах, однако его влияние все еще необходимо изучить с помощью более комплексной системы оценки.

Исследованием общих вопросов экономического воспитания занимались такие авторы как: Ж.Е. Ажханова, М.У. Азимова, Э.Н. Ашмасова, Р.Ф. Миннуллина, И.Ю. Бохан, Е.Р. Кабатина, И.В. Кирилова, Е.С. Смольянинова и др.

Изучением особенностей формирования финансовой грамотности занимались такие психологи, педагоги, методисты, как: Ш.М. Купер, В.А. Олексюк, Т.М. Сафронова, Н.Е. Скрябина, В.Г. Чертокоева, З.М. Аскерова, С.Е. Шукшина и др.

Формирование финансовой грамотности детей среднего школьного возраста еще нуждается в более полном и углубленном исследовании. Существующие исследования носят в основном практический характер и основаны на психологическом подходе, ориентированном на развитие поведения детей среднего школьного возраста и навыков принятия решений. Исследования в этой области, как правило, не затрагивают эпистемологические (строеие, структуру, функционирование и развитие) вопросы этого специфического образования, имеющего отношение к человеческой жизни.

Исходя из изложенного, тема исследования является актуальной и востребованной в современности.

Противоречием исследования выступает тот факт, что в настоящее время существует необходимость в формировании финансовой грамотности школьников средствами каждого предмета, но не описаны педагогические условия формирования финансовой грамотности и отсутствует соответствующая методика их реализации в 7-9 классах на уроках алгебры.

#### **Материалы и методы.**

В ходе исследования применялись методы:

- анализ научной (психологической, педагогической) и методической литературы по рассматриваемой проблеме;
- обобщение взглядов, идей, положений науки и практики по теме исследования;
- педагогический эксперимент (констатирующий, формирующий, контрольный этапы) и обобщение его результатов.

#### **Результаты исследования.**

В ходе работы с различными источниками по проблеме формирования финансовой грамотности школьников были сделаны следующие выводы.

«Финансовая грамотность – понятие, выходящее за пределы политических, географических и социально-экономических границ» [1, с. 86].

«Финансовая грамотность – это психологическое качество человека, показывающее степень его осведомленности в финансовых вопросах, умение зарабатывать и управлять деньгами» [3].

Эффективное формирование финансовой грамотности должно мыслиться как системное вмешательство и быть ориентировано на школьников. Также должна быть

предложена образовательная модель по вопросам экономического и финансового воспитания при начальной подготовке педагогов. Проблема финансовой грамотности становится особенно актуальной в периоды перерывов или замедления экономического роста, когда доходы снижаются, финансовые продукты дорожают, а дефицит становится все более заметным. В результате незнания неверные финансовые решения в таких условиях могут иметь долгосрочные последствия как для финансового благосостояния граждан, так и для общей финансовой стабильности в стране. Поэтому экономическое просвещение должно служить предотвращению подобных проблем.

Формирование финансовой грамотности обучающихся в 7-9 классах – это систематическая и целенаправленная работа учителя по развитию интереса школьников к получению знаний, умений, навыков в финансовой сфере через их активную учебную деятельность.

Раскрывая возможности уроков алгебры для формирования финансовой грамотности, было сделано предположение, что результативность формирования финансовой грамотности в 7-9 классах на уроках алгебры повысится, если будет разработана и использована методика реализации следующих педагогических условий:

- использование финансового контекста в качестве содержательной основы при обучении алгебры;
- формирование полезных привычек, знаний умений и навыков в сфере финансов посредством организации проблемных ситуаций;
- повышение интереса участников образовательного процесса к получению финансовых знаний, умений, навыков через активное участие в учебных мероприятиях на уроках алгебры.

Для подтверждения этой гипотезы, нами была реализована опытно-экспериментальная работа по формированию финансовой грамотности в 7-9 классах.

В опытно-экспериментальном исследовании принимала участие группа школьников, обучающихся в 7-9 классах МБОУ ООШ с. Марьино-Николаевка Тербунского района Липецкой области, состоящая из 20 человек. На констатирующем этапе был выявлен первоначальный уровень сформированности финансовой грамотности учащихся. Были проведены:

- 1) подбор критериев и показателей сформированности финансовой грамотности обучающихся (таблица 1);
- 2) подбор диагностических методик для выявления первоначального уровня сформированности финансовой грамотности обучающихся (таблица 1);
- 3) подведение итогов констатирующего этапа опытно-экспериментальной работы.

Таблица 1.

Критерии и показатели сформированности ФГ обучающихся

<i>Критерии</i>	<i>Показатели</i>	<i>Диагностические методики</i>
Полнота	Наличие знаний и представлений об экономических понятиях	«Диагностика по определению финансовой грамотности» (авторы: М.С. Семенова, О.С. Торопова) Адаптировано для 7-9 классов
Глубина	Отражение имеющихся знаний в деятельности (игровой, трудовой и др.)	Тестирование в виде задач на финансовую грамотность (разработано автором)

Выявление уровня сформированности финансовой грамотности по подобранным критериям проводилось в соотношении трех уровней по количеству правильно выполненных заданий диагностических методик (высокий, средний, низкий).

Учащимся предлагались 10 задач. Из них нет ни одной задачи, которая была бы решена всеми участниками теста. Средняя арифметическая оценка за первоначальное тестирование составляет тройку:  $(3 + 4 + 3 + 2 + 3 + 4 + 3 + 3 + 3 + 3 + 3) : 11 = 3,09 \approx 3$ .

На формирующем этапе в ходе поиска путей реализации сформулированных в гипотезе педагогических условий и повышения уровня сформированности финансовой грамотности учащихся 7-9 классов нами была разработана и реализована программа «Алгебра и финансовая грамотность», направленная на включение в уроки алгебры поэтапно.

Разработанная программа: носит характер реализации учебных программ и подготовки к сдаче ОГЭ в 9 классе; реализуется в тесной связи с учебной программой предмета «Алгебра»; входит в структуру урочной деятельности и позволяет реализовать следующие цели образования:

- обеспечение углубленного изучения программ общего образования;
- применение индивидуального подхода;
- допуск разных категорий обучающихся к полноценному образованию;
- эффективная подготовка к сдаче экзаменов;
- реализация всех целей общего образования.

Основные требования к реализации программы соответствуют целям общего образования:

1. Реализация программы предполагает использование активных методов обучения, интерактивных технологий, технических средств обучения, актуального учебного материала. Данное требование является важным, т.к. устранение «пробелов» и детальная подготовка невозможна без применения творческого подхода к обучению.

2. Содержание программы, форма ее организации призваны оказывать содействие ученику в повышении уровня финансовой грамотности.

3. Разработанная программа должна способствовать созданию положительной мотивации к учению, иметь социальную и личную значимость, быть актуальным и эффективным для личностного развития учащихся.

4. Программа состоит из ряда законченных модулей.

Реализация программы предоставляет существенную возможность приобрести и укрепить уже имеющиеся знания по предмету, результативным способом приобрести новые знания в сфере финансов. Главным отличием является то, что она проводится с одной стороны обособлено от учебного плана, а с другой – опирается на учебные знания, заложенные в УМК. Продолжительность программы – 34 часа (1 час в неделю).

Задачи программы: возможность применить полученные теоретические знания на практике при решении практико-ориентированных задач; формирование финансовой грамотности обучающихся; развитие критического мышления; закрепление, систематизация и обобщение знаний о закономерностях функционирования финансов; развитие навыка самостоятельного поиска дополнительной информации по предмету; развитие интеллекта; развитие творческого мышления; развитие ключевых компетенций: учебно-познавательной, информационной, коммуникативной, социальной; развитие математической компетенции.

Предполагаемые результаты программы:

- расширение и углубление учебных знаний;
- формирование навыков решения практико-ориентированных задач;
- формирование и повышение мотивации к изучению предмета;

- умение правильно распределять свое время;
- работать с текстом и рисунками;
- решать задачи в рамках подготовки к сдаче ОГЭ по математике.

Для достижения поставленных результатов применялись следующие формы работы: лекционные занятия, решение практических задач, решение практико-ориентированных задач.

Для практического наполнения программы была разработана система практико-ориентированных задач. При разработке задач была поставлена цель: применить социальный опыт учащихся разных возрастных категорий (как 7, так и 8, и 9 классов). В основном, главные герои заданий – ровесники учеников, столкнувшиеся с необходимостью принять конкретное решение. Необходимость принятия решения является одним из важных условий для развития финансовой грамотности. В этом заключается главное отличие разработанных заданий от традиционных, применяемых в процессе учебной деятельности или для итоговой аттестации.

Для проведения контрольного этапа мы использовали те же критерии и диагностические методики, что и на констатирующем этапе. Из 10 задач контрольного этапа 2 задачи были решены полностью безошибочно всеми участниками.

Средняя арифметическая оценка за второе тестирование составляет четверку:  
 $(4 + 3 + 4 + 3 + 4 + 5 + 4 + 4 + 4 + 5 + 4 + 4 + 4 + 3 + 5 + 4 + 4 + 4 + 4 + 4) : 20 = 4$ .

Для наглядности полученных данных после констатирующего и контрольного этапов, оформим их в виде графика (рисунок 1).

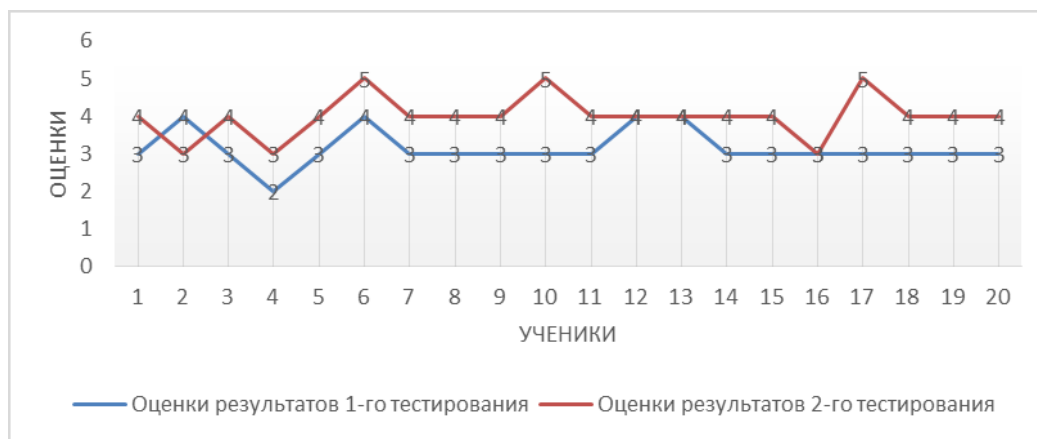


Рисунок 1. Оценки результатов двух тестирований

Положительное влияние программы «Алгебра и финансовая грамотность» на учебную деятельность школьников, на формирование их финансовой грамотности было подтверждено с помощью статистической обработки результатов опытно-экспериментальной работы. Нами был применен парный критерий Т-Вилкоксона.

**Обсуждение и заключение.**

В заключение необходимо отметить, что обучение финансовой грамотности школьников 7-9 классов предоставляет возможность подросткам в будущем легко адаптироваться в непрерывно обновляющейся финансовой сфере. В подготовке к взрослой жизни, благодаря полученным знаниям человек будет понимать, как вести бюджет, как экономить финансы,

как планировать будущее, как принимать взвешенные финансовые решения и многое другое. Эти знания дают возможность упростить жизнь современного человека.

#### Список литературы

1. Восканян Р.О. Финансовая грамотность как условие формирования финансовой культуры // *Azimuth of Scientific Research: Economics and Administration*. – 2020. – Т. 7. – № 1 (22). – С. 86-88.
2. Игнатикина О.А. Практические аспекты повышения уровня финансовой грамотности студентов Курского электромеханического техникума // *Педагогический поиск*. – 2021. – № 2. – С. 39-43.
3. Сафронова Т.М. Исследование проблемы формирования финансовой грамотности и финансовой дееспособности школьников в процессе обучения математике: методы, подходы, основные результаты // *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. – 2021. – № 2(22). – С. 47-53.
4. Сафронова Т.М., Черноусова Н.В., Сафронова М.И. Формирование финансовой грамотности школьников в процессе обучения математике // *Continuum. Математика. Информатика. Образование*. – 2018. – № 4(12). – С. 129-134.

#### МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ТОЖДЕСТВЕННЫХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ ВЫРАЖЕНИЙ В ШКОЛЬНОМ КУРСЕ МАТЕМАТИКИ

**А.Р. Рогожина<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
магистрант, e-mail: anastasia0101@internet.ru*

**Научный руководитель: Наталья Вячеславовна Черноусова<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> *ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: chernousovi@mail.ru*

**Аннотация.** Рассмотрены некоторые методические особенности изучения тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики. Разработана конструкция урока математики по изучению тождественных преобразований выражений.

**Ключевые слова:** тождественные преобразования, выражения, школьный курс математики.

#### METHODICAL FEATURES OF THE STUDY OF IDENTICAL TRANSFORMATIONS OF EXPRESSIONS IN THE SCHOOL MATHEMATICS COURSE

**A.R. Rogozhina<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> *Bunin Yelets State University (Russia)  
Master's degree student, e-mail: anastasia0101@internet.ru*

**Scientific supervisor: Natalia V. Chernousova<sup>2</sup>**

<sup>2</sup> *Bunin Yelets State University (Russia), Associate Professor, e-mail: chernousovi@mail.ru*

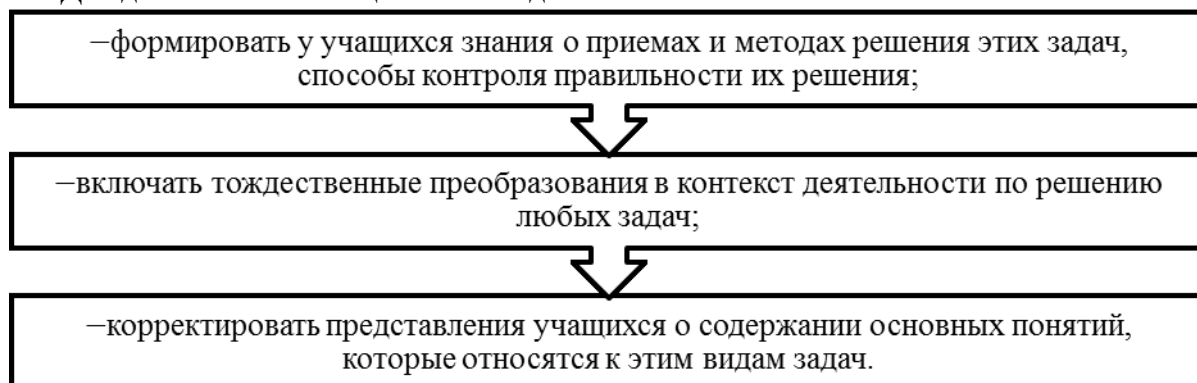
**Abstract.** Some methodological features of the study of identical transformations of expressions in the school mathematics course are considered. A typical construction of a mathematics lesson on the study of identical transformations of expressions has been developed.

**Keywords:** identical transformations, expressions, school mathematics course.

### **Введение.**

При изучении вопросов, связанных с тождественными преобразованиями выражений, перед учителем стоит главная цель – формировать у учащихся устойчивые умения и навыки.

Для достижения этой цели необходимо:



Отмеченная цель также определяет характер учебного взаимодействия учителя и учащихся. В процессе реализации эффективного взаимодействия, учитель должен побуждать учащихся к самостоятельному поиску решения задачи и демонстрировать им наиболее рациональный способ.

Тождественные преобразования в курсе школьной математики играют важную роль в упрощении алгебраических выражений и позволяют менять порядок слагаемых и множителей, группировать числа по-разному и раскрывать скобки, что делает работу с алгебраическими выражениями более удобной и эффективной, способствуя лучшему пониманию алгебры и развитию математических навыков у учащихся.

### **Материалы и методы.**

В данной работе использованы анализ научной и научно-методической литературы по проблеме исследования, обобщение передового педагогического опыта и различных исследований по вопросу изучения тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики.

### **Результаты исследования.**

Обобщив различные подходы педагогов, мы выяснили, что в изучении тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики существует некоторый алгоритм, которого необходимо придерживаться:

1. Изучение основных тождественных преобразований.
2. Объяснение концепции равенства.
3. Преобразование выражений на уровне чисел.
4. Преобразование выражений на уровне переменных.
5. Объяснение связи тождественных преобразований с геометрическими представлениями.
6. Активное использование задач и примеров.

В рамках исследования мы разработали типичную конструкцию урока математики по изучению тождественных преобразований выражений:

Следуя представленным рекомендациям, мы разработали конспект урока-повторения, который позволит изучить и повторить основы тождественных преобразований выражений, согласно методической схеме обучения тождественным преобразованиям для 9 класса. В рамках разработанного урока применялись современные средства обучения, такие как электронные образовательные ресурсы (Learningapps.org).

Тема урока: Повторение. Рациональные выражения (9 класс).

Цель урока:

– учащиеся будут знать определение рациональной дроби, области определения рационального выражения, в чём отличия целого и дробного рационального выражения, основное свойство рациональной дроби, правило сокращения и приведения к новому знаменателю рациональных дробей;

– учащиеся будут уметь приводить дроби к новому знаменателю, сокращать рациональные дроби;

– учащиеся смогут выполнить к концу урока тестовое задание.

Задачи личностного развития учащихся:

– создать условия для развития логического мышления, грамотно аргументированной речи;

– способствовать развитию у учащихся проводить аналогию, обобщение, выделять главное в познавательном объекте;

– содействовать развитию навыков самостоятельной работы посредством выполнения тестовой работы.

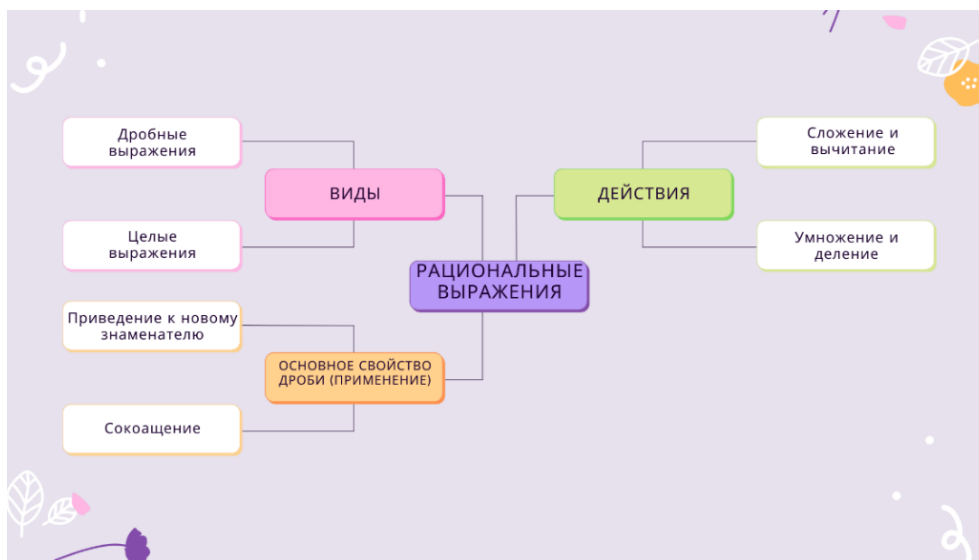


Рисунок 1. Ментальная карта «Рациональные выражения»

Средства обучения: карточки с заданиями, телевизор, мобильные телефоны, оценочные листы.

Этапы урока:

I. Организационно-мотивационный этап.

1. Организационный момент.

2. Целеполагание и мотивация.

Совместная постановка цели с помощью ментальной карты, на ветвях которой представлены вопросы, необходимые для повторения (рисунок 1).

II. Этап актуализации знаний.

Повторение основных теоретических вопросов по теме (работа в парах).

III. Этап закрепления знаний.

1) Выбрать целое или дробное рациональное выражение из предложенного списка (работа в парах).

3) Вспомнить алгоритм сокращения дробей и приведения к общему знаменателю. Работа с учебником с. 19, 33.

4) Вспомнить способы разложения на множители многочленов.

5) Вспомнить формулы сокращённого умножения



Задание у доски «Найди ошибку»

$$(a + b)^2 = a^2 + ab + b^2$$

$$(7 - 2y)^2 = 49 - 14y + 4y^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab - b^2$$

$$m^2 - mn + n^2 = (m - n)^2$$

$$(5x + 1)^2 = 5x^2 + 10x + 1$$

$$36c^2 + 24c + 4 = (6c + 4)^2$$

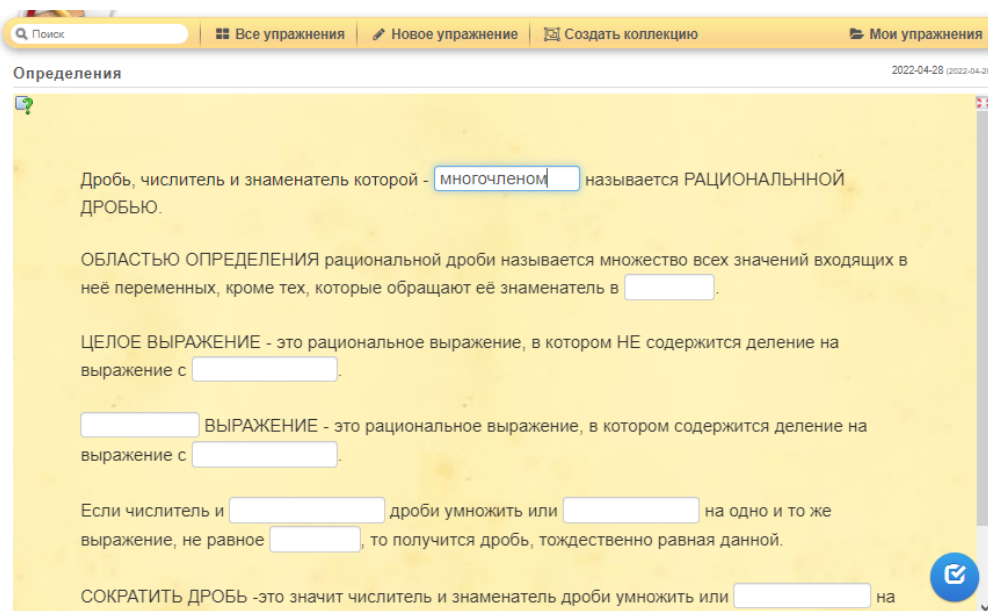


Рисунок 2. Пример задания на заполнение пропусков

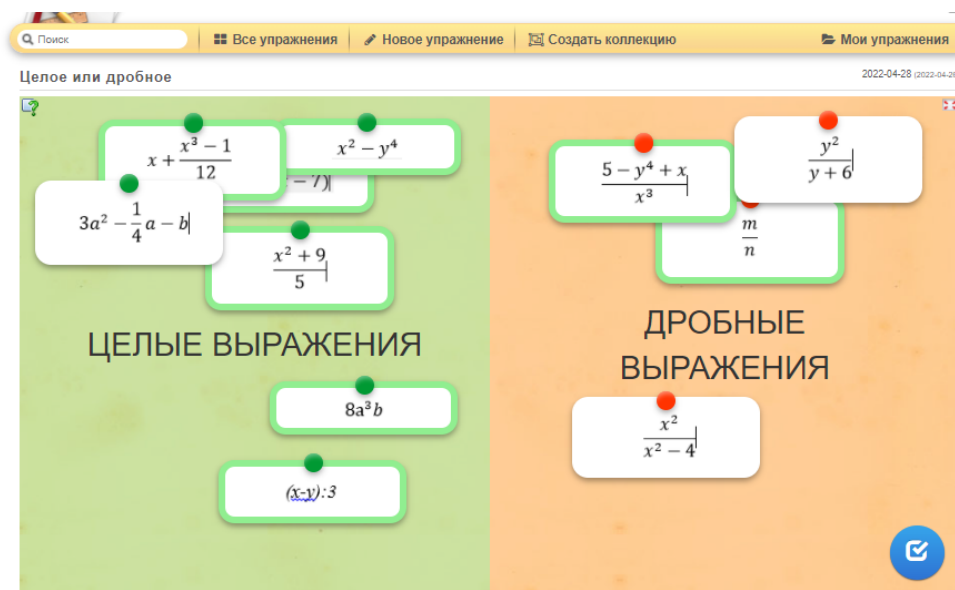


Рисунок 3. Пример задания на тему «Целое или дробное»

IV. Контрольно-коррекционный этап.

V. Этап информации о домашнем задании.

Предложить домашнее задание с учётом пробелов, критерии его выполнения.

VI. Этап рефлексии: Какую цель мы старались достичь на уроке? Какие знания и умения необходимы, чтобы уметь выполнить действие сокращения дробей?

### **Обсуждение и заключение.**

Изучение школьниками тождественных преобразований выражений действительно является не простой задачей, требующей более глубокого понимания и практического применения. Для решения проблемы необходимы комплексные методы обучения, которые включают в себя использование дополнительных образовательных ресурсов, индивидуальный подход к каждому ученику и активную практику. Только таким образом можно достичь более эффективного усвоения материала и развития навыков работать с выражениями и уравнениями.

### **Список литературы**

1. Антипина А.О. Тождественные преобразования в курсе алгебры 7 класса и методика их изучения // Материалы XVI Международной студенческой научной конференции Студенческий научный форум. – URL: <https://scienceforum.ru/2024/article/2018035591> (дата обращения: 15.02.2024).
2. Шувалова И.Н., Смыковская Т.К. Задания как средство формирования у учащихся 5-6 классов умения выполнять тождественные преобразования // Международный академический вестник. – 2019. – № 7(39). – С. 30-32.

## **ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОТДЕЛЬНЫХ ЭТАПОВ УРОКА МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**А.В. Смирнова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>МБОУ «Средняя школа № 23 города Ельца» (Россия)  
учитель физики и математики, e-mail: [anastasia05smirnova@mail.ru](mailto:anastasia05smirnova@mail.ru)

**Научный руководитель:** Галина Александровна Симоновская<sup>2</sup>  
<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: [simonovskaj\\_g@mail.ru](mailto:simonovskaj_g@mail.ru)

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования посвященного внедрению цифровых ресурсов в образование. Автор раскрыл аспекты эффективного использования информационно-коммуникационных технологий на отдельных этапах урока математики. Цифровые ресурсы позволяют по-новому организовать урок, уделить внимание наиболее трудным математическим аспектам, вырабатывать у школьников навыки, необходимые для поиска информации, проверки фактов, подтверждения фактами и анализа для получения выводов.

**Ключевые слова:** отдельные этапы урока, обучение математике, цифровая трансформация.

## **FEATURES OF THE ORGANIZATION OF INDIVIDUAL STAGES OF A MATHEMATICS LESSON IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF EDUCATION**

**A.V. Smirnova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Secondary school No. 23 of the city of Yelets (Russia)  
teacher of physics and mathematics, e-mail: [anastasia05smirnova@mail.ru](mailto:anastasia05smirnova@mail.ru)

**Scientific supervisor:** Galina A. Simonovskaya<sup>2</sup>  
<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: [simonovskaj\\_g@mail.ru](mailto:simonovskaj_g@mail.ru)

**Abstract.** The article presents the results of a study on the introduction of digital resources in education. The author revealed the aspects of the effective use of information and communication

technologies at certain stages of the mathematics lesson. Digital resources allow you to organize a lesson in a new way, pay attention to the most difficult mathematical aspects, develop the skills necessary for students to search for information, verify facts, confirm facts and analyze to draw conclusions.

**Keywords:** individual stages of the lesson, teaching mathematics, digital transformation.

### **Введение.**

Математика служит одной из основ для научно-технического прогресса, а также она является ключом к познанию окружающего нас мира. Сегодня практически невозможно найти профессий, где бы не требовались математические знания, умения и навыки. На сегодняшний день математика проникла не только в математические, но и в «нематематические» области, такие как лингвистика, управление государством, социология, медицина и многое другое.

Цифровизация образования невероятно актуальна в нашем развивающемся мире по нескольким причинам. Во-первых, это обеспечивает большую доступность к образованию, позволяя людям со всех уголков земного шара получить доступ к качественным учебным материалам и ресурсам [1]. Это также обеспечивает более персонализированный опыт обучения с помощью адаптивных технологий обучения, удовлетворения индивидуальных потребностей и стилей обучения. Кроме того, цифровизация расширяет сотрудничество и общение между школьниками и учителями, способствуя более интерактивной и привлекательной учебной среде [4].

### **Материала и методы.**

Анализ научной и научно-методической литературы по проблеме исследования, обобщение передового педагогического опыта и различных исследований по вопросу формирования математических знаний школьников, анализ документации и т.д.

### **Результаты исследования.**

Экспериментальная работа по проверке основных положений исследования проводилась в 2023-2024 гг.

На первом этапе исследования были проанализированы методические особенности организации современного урока математики. Проведены беседы с преподавателями и учителями математики, которые успешно используют современные цифровые технологии.

На первом этапе были решены следующие задачи:

а) знакомство с опытом использования информационно-образовательных технологий при организации уроков по математике;

б) выявление проблем, которые возникают в ходе использования информационно-образовательных технологий при организации уроков по математике.

Проведя анализ полученных результатов в ходе решения выше изложенных задач, следует отметить, что накоплен достаточно большой опыт по организации уроков по математике в условиях цифровой трансформации образования. Однако, цифровая трансформация математического образования по математике наложила определенный отпечаток. Выявлены проблемы внедрения информационно-образовательных технологий: недостаточный опыт учителей в выборе и применении определенных программ, недостаточное количество методических рекомендаций, проблема выбора в сторону того или иного обучающего средства из множества существующих [3].

Результатом данного этапа исследования стало формулирование проблемы и задач исследования.

Следующий этап экспериментальной работы проводился в ходе педагогической деятельности и педагогической практики в Муниципальном бюджетном общеобразовательном учреждении «Средняя школа № 23 города Ельца».

В этот период были:

- а) изучены различные цифровые образовательные технологии;
- б) выявлены особенности использования цифровых образовательных технологий на уроке математики;
- в) разработаны конспекты уроков математики и описаны отдельные этапы уроков с использованием различных цифровых технологий.
- г) на основе полученного опыта разработаны рекомендации по использованию цифровых образовательных технологий на отдельных этапах урока математики.

Элементы экспериментальной проверки разработанных методических рекомендаций организации и проведения уроков математики проходила на базе МБОУ «Средняя школа №23 города Ельца».

Приведем основные результаты.

В ходе эксперимента были проведены уроки в 9 классах школы, которые изначально имели примерно одинаковый уровень математической подготовки. Проводимые в первом полугодии занятия в экспериментальной (15 человек) и контрольной (14 человек) группах показали, что на начальном этапе эксперимента участники контрольной группы успевали в среднем за 1 занятие выполнить больший объем заданий, чем экспериментальной. Кроме того, в экспериментальной группе в ходе уроков использовались отдельные цифровые технологии при изучении темы. Такой опыт конструирования уроков, позволило выявить, что школьники контрольной группы решали правильно большее количество задач, чем в экспериментальной группе.

Далее, проведя все занятия по одной выбранной теме, было выявлено, что обучающиеся в экспериментальной группе выполняли заданий не меньше чем в контрольной. Это объясняется тем, что необходимо было время для получения определенного опыта работы в данных условиях. Так, например, уже при изучении второй темы скорость выполнения заданий выравнилось, а после третьей – превысила показатели в экспериментальной группе (см. гистограмму, рисунок 1).

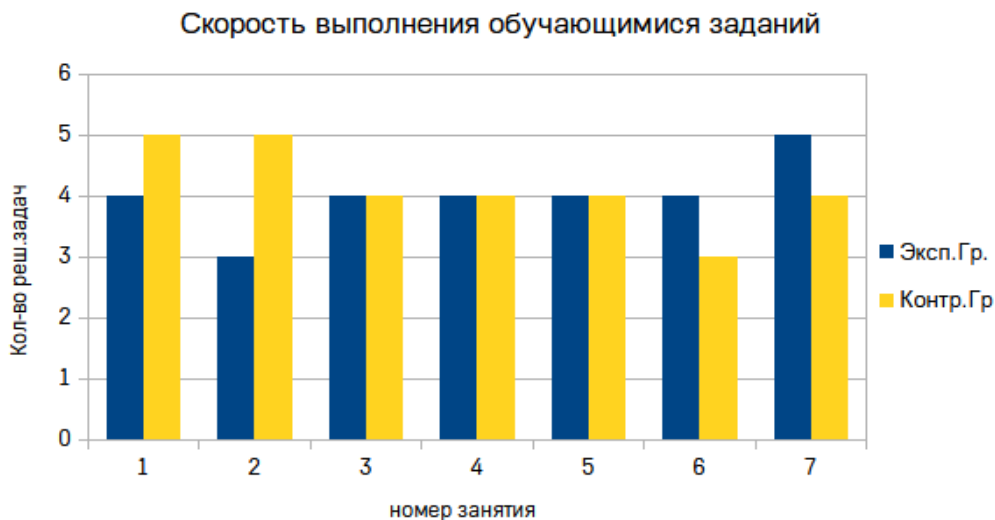


Рисунок 1.

Стали заметны также различия в учебных успехах школьников экспериментальной и контрольной групп.

Чтобы доказать эффективность экспериментального воздействия, необходимо выявить статистически значимую тенденцию в смещении (сдвиге) показателей успешности обучения (рассмотрим различия в количестве верно решенных задач в ходе самостоятельной работы из трех предложенных). Сравним полученные значения в экспериментальной и кон-

трольной группах. Результаты самостоятельной работы представлены в таблице 1 и на диаграммах (рисунки 2 и 3).

Таблица 1.

Результаты самостоятельной работы

	Решены								итого
	0 задач		1 задача		2 задачи		3 задачи		
Экспериментальная группа	1	7%	2	13%	4	27%	8	53%	15
Контрольная группа	2	14%	7	50%	4	29%	1	7%	14
Всего	3	10%	9	31%	8	28%	9	31%	29



Рисунок 2.



Рисунок 3.

Для доказательства эффективности опытно-экспериментальной работы был использован метод статистической проверки гипотез, основанный на применении непараметрического критерия различия хи-квадрат. Который подтвердил, что применение информационно-образовательных технологий при организации и проведении отдельных этапах уроков математики приводит к активизации познавательной деятельности, следствием чего является повышение уровня формирования математической подготовки обучающихся.

### **Обсуждение и заключение.**

Таким образом, проанализировав особенности использования цифровых образовательных технологий на различных этапах уроков математики, можно сделать следующие выводы:

Цифровые образовательные технологии – это мощные инструменты, которые можно использовать для повышения качества обучения способами, недоступными для учебников, и, хотя у этих цифровых ресурсов есть свои преимущества, есть также вещи, которые традиционные бумажные материалы, такие как учебники, позволяют учащимся ощутить, что оцифрованные материалы для обучения могут отсутствовать. Будь то традиционные бумажные материалы или цифровые материалы, каждый ресурс имеет свои сильные и слабые стороны, когда речь идет о повышении качества образования учащихся [4].

Можно выделить следующие типы цифровых образовательных технологий:

- Цифровые учебники. Цифровые учебники могут быть экономичным способом обновления учебной программы при необходимости. Обычно они оснащены полезными функциями, такими как интерактивные викторины в конце модуля, функции поиска и источники.
- Электронные журналы оценок и классы. Такие программы, как Google Classroom, Blackboard, Schoology и т.п., являются отличными организационными инструментами для учителей и учащихся.
- Интерактивные модели: когда физические модели трудно или невозможно получить, многие интерактивные модели можно найти в Интернете.

В настоящее время существуют следующие возможности цифровых образовательных технологий в школьном математическом образовании:

1. Персонализированное обучение.
2. Полнота информации.
3. Больше увлекательных уроков.
4. Развивает ответственность.
5. Круглосуточные ресурсы.
6. Легко отслеживать успеваемость учащихся.
7. Доступность благодаря современным технологиям.
8. Быстро увеличивает обмен информацией.

Применение цифровых технологий в изучении математики позволяет:

- воспитывать стойкий интерес к учению;
- наполняют уроки новым содержанием;
- развивать творческий подход, любознательность обучающихся;
- формировать элементы информационной культуры;
- прививать навыки рациональной работы с компьютерными программами;
- поддерживать самостоятельность в освоении компьютерных технологий;
- идти в ногу со временем

Таким образом, применение цифровых образовательных технологий в математическом образовании необходимо. Их всесторонне продуманное применение позволит и в дальнейшем повышать эффективность урока, содействовать обеспечению инновационного характера базового образования в соответствии с требованиями цифровой экономики.

### **Список литературы**

1. Будько И.И. Использование современных технологий на уроках математики в основной школе // Проблемы и перспективы повышения качества образовательных услуг на основе инноваций: региональный аспект: материалы межрегиональной научно-практической конференции, Армянск, 22 апреля 2021 года. – Армянск: Институт педагогического образования и менеджмента (филиал) федерального государственного автономного образователь-

ного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского», 2021. – С. 38-41.

2. Василенко А.В. Методика обучения математике: учебное пособие: в 3-х ч. – Ч. I. – Благовещенск: Благовещенский государственный педагогический университет, 2018. – 92 с.

3. Закиржанова Д.Р. Инновационные педагогические технологии на уроках математики в средней школе // Катановские чтения – 2022: сборник научных трудов студентов, Абакан, 14 марта – 14 2022 года. – Абакан: Издательство ФГБОУ ВО «Хакасский государственный университет им. Н. Ф. Катанова», 2022. – С. 38.

4. Мерикова М.А. Использование цифровых образовательных ресурсов на уроках математики // Л.С. Выготский и А.Р. Лурия: культурно-историческая психология и вопросы цифровизации в социальных практиках: материалы международного конгресса по культурно-исторической психологии, посвященного памяти Ж.М. Глозман, Новосибирск, 15–17 ноября 2022 года. – Новосибирск: Новосибирский государственный педагогический университет, 2022. – С. 191-198.

## РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОДЕЛИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

**А.Ю. Черепков<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
аспирант, e-mail: cherepkov.andrey@mail.ru

**Научный руководитель: Ольга Валентиновна Дружинина<sup>2,3</sup>**

<sup>2</sup>Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» РАН (Россия)

<sup>3</sup>Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина (Россия)  
профессор, e-mail: ovdruz@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты разработки системы оценки знаний, основанной на модели машинного обучения с использованием алгоритма логистической регрессии для прогнозирования оценки учащегося. Система включает модули тестирования, обработки данных и машинного обучения. Модель позволяет оценивать знания студентов и персонализировать процесс оценки. В методике оценки производительности модели использованы метрики точности, полноты и F1-меры.

**Ключевые слова:** машинное обучение, логистическая регрессия, оценка знаний, система тестирования, персонализация.

## DEVELOPMENT OF A KNOWLEDGE ASSESSMENT SYSTEM USING A MACHINE LEARNING MODEL

**A.Y. Cherepkov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
graduate student, e-mail: cherepkov.andrey@mail.ru

**Scientific supervisor: Olga V. Druzhinina<sup>2,3</sup>**

<sup>2</sup> Federal Research Center «Informatics and Management» of the RAS (Russia)

<sup>3</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Professor, e-mail: ovdruz@mail.ru

**Abstract.** The results of developing a knowledge assessment system based on a machine learning model using the logistic regression algorithm for predicting student grades are presented. The system includes testing, data processing, and machine learning modules. The model allows for

evaluating students' knowledge and personalizing the assessment process. The model performance evaluation methodology uses accuracy, precision, recall, and F1-score metrics.

**Keywords:** machine learning, logistic regression, knowledge assessment, testing system, personalization.

### **Введение.**

Методы и модели машинного обучения предоставляют новые возможности для оценки знаний в образовательных процессах с учетом персонализированного подхода. Применение моделей машинного обучения направлено на совершенствование учебного процесса и повышение успеваемости учащихся. Разработка интеллектуальных систем оценивания знаний является актуальным направлением моделирования систем и анализа данных.

### **Материалы и методы.**

Разработанная система оценки знаний состоит из трех основных компонентов: модуля тестирования, модуля обработки данных и модуля машинного обучения. Система реализована на языке Python с использованием библиотек Tkinter для создания графического интерфейса, scikit-learn для реализации модели машинного обучения и NumPy для работы с данными.

Модуль тестирования обеспечивает взаимодействие с пользователем, отображая вопросы и обрабатывая ответы. Вопросы загружаются из файла questions.txt. Для вопросов с несколькими вариантами ответа используются кнопки-виджеты, а для открытых вопросов – виджет Entry.

Модуль обработки данных подготавливает информацию для машинного обучения, преобразуя ответы пользователей в числовой формат, пригодный для обучения модели.

Модель логистической регрессии используется для прогнозирования вероятности получения определенной оценки на основе ответов обучающегося на предыдущие вопросы. Обучение модели производится на подготовленном наборе данных с использованием метода fit из библиотеки scikit-learn.

### **Результаты исследования.**

Разработанная система оценки знаний характеризуется сочетанием инструментов интерактивного тестирования и прогностического моделирования. Система включает в себя блок тестирования для взаимодействия с пользователем, блок обработки данных для подготовки информации к машинному обучению и блок машинного обучения для обучения и использования модели логистической регрессии.

Производительность модели оценивается с использованием метрик точности, полноты и F1-меры. Прогнозируемая оценка сравнивается с реальной оценкой студента, что позволяет оценить точность прогностической модели. Система использует функцию score\_to\_grade для преобразования числовой оценки в текстовый формат, соответствующий принятой балльной системе оценивания.

Система допускает варьирование балльной шкалы от 5-балльной до 10-балльной, что обеспечивает гибкость в применении для различных образовательных контекстов.

### **Обсуждение и заключение.**

Разработанная система оценки знаний с использованием модели машинного обучения может найти применение при разработке персонализированных образовательных траекторий. Система апробирована на примере дисциплины «Математика» для студентов ИТ-специальностей и курса «Интеллектуальные транспортные системы» для студентов инженерно-технических специальностей.

Преимущества использования машинного обучения для оценки знаний включают:

1. Объективность оценивания.
2. Персонализацию процесса оценки с учетом индивидуальных особенностей пользователей.



3. Масштабируемость: возможность обработки больших объемов данных.
4. Эффективность: автоматизация процесса оценивания с экономией ресурсов.

Система может служить для совершенствования инструментально-методического обеспечения педагогического процесса и допускает расширение функционала с учетом применения аппарата нейронных сетей и расширения спектра методов машинного обучения. Дальнейшие исследования могут быть направлены на интеграцию дополнительных алгоритмов машинного обучения и расширение возможностей анализа образовательных данных.

### Список литературы

1. Маторин Д.Д., Черепков А.Ю. Прогностическое моделирование уровня знаний студентов на основе сочетания мультиномиальной логистической регрессии и нейронных сетей // Студенческий вестник: актуальные вопросы науки и образования: Сборник студенческих научных работ. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2023. – С. 57-62. – EDN TFAQJES.
2. Орлов А.И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных. – М.: Ай Пи Ар Медиа, 2022.
3. Флах П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных. – М.: ДМК Пресс, 2015.
4. Черепков А.Ю., Дружинина О.В. Инструментально-методическое обеспечение оценивания и прогнозирования знаний в педагогическом процессе // Нелинейный мир. – 2024. – Т. 22. – № 1. – С. 15-21. – DOI 10.18127/j20700970-202401-02. – EDN SOTHOQ.
5. Черепков А.Ю., Маторин Д.Д., Зайцев Д.С. Аспекты разработки инструментально-обеспечения обучающего курса «Интеллектуальные транспортные системы» // «Школа молодых ученых» по проблемам технических наук: материалы областного профильного семинара, Липецк, 16 ноября 2023 года. – Липецк: Липецкий государственный технический университет, 2023. – С. 295-298. – EDN JRRFBK.

## РЕАЛИЗАЦИЯ МЕССЕНДЖЕРА СРЕДСТВАМИ ЯЗЫКА ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

**В.О. Черноусов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: chernousov2005@mail.ru

**Научный руководитель: Наталья Александровна Гнездилова<sup>2</sup>**

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: nataelez@mail.ru

**Аннотация.** В настоящее время смартфоны стали частью повседневной жизни, появилась потребность в том, что можно назвать «мобильным мессенджером», то есть программой, адаптированной именно под мобильные устройства. В России наиболее популярными стали WhatsApp, Telegram, и «VK Мессенджер». Анализ использования мессенджеров пользователями во временном историческом лаге показал, что существующие мессенджеры имеют широкий функционал использования, с имеющимися при этом недостатками, что отмечает использование таким программным продуктом большого объема ресурсов. Это позволяет отметить необходимость разработки мессенджера для взаимодействия в условиях функционирования академической группы обучающихся, не требующего высоких ресурсных затрат, что и обуславливает актуальность настоящего исследования. Целью данного исследования является реализация мессенджера средствами языка программирования Python для взаимодействия в условиях функционирования академической группы обучающихся. В данной ра-

боте использованы объектно-ориентированная технология разработки программного обеспечения, средство разработки – язык программирования Python. В результате проведенной исследовательской работы рассмотрены технологии разработки мессенджера как программного продукта, осуществлена их экспериментальная реализация и подтверждено качество его использования в практике общения в условиях функционирования академической группы обучающихся. Применение технологий разработки мессенджера как программного продукта для его использования в практике общения в условиях функционирования академической группы обучающихся должно повысить уровень компетентности разработчика и заинтересованность коллег по общению в создании программных продуктов различного типа, что аккумулирует базу практических разработок для нужд общества.

**Ключевые слова:** мессенджер, язык программирования Python, реализация.

## THE IMPLEMENTATION OF THE MESSENGER BY MEANS OF THE PYTHON PROGRAMMING LANGUAGE

V.O. Chernousov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: chernousov2005@mail.ru*

**Scientific supervisor:** *Natalia A. Gnezdilova<sup>2</sup>*

<sup>2</sup>*Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: nataelez@mail.ru*

**Abstract.** Currently, smartphones have become a part of everyday life, there is a need for what can be called a "mobile messenger", that is, a program adapted specifically for mobile devices. WhatsApp, Telegram, and VK Messenger have become the most popular in Russia. An analysis of the use of messengers by users in the time historical lag showed that existing messengers have a wide range of functionality, with disadvantages, which marks the use of a large amount of resources by such a software product. This makes it possible to note the need to develop a messenger for interaction in the context of the functioning of an academic group of students that does not require high resource costs, which determines the relevance of this study. The purpose of this study is to implement a messenger using the Python programming language for interaction in the context of the functioning of an academic group of students. In this work, the following methods are used.

**Keywords:** messenger, Python programming language, implementation.

### Введение.

С развитием технологий и появлением смартфонов на базе iOS и Android люди получили возможность пользоваться интернетом практически круглосуточно – и без списаний огромных сумм за скачивание одного вирусного смешного ролика. Когда смартфоны стали частью повседневной жизни, появилась потребность в том, что можно назвать «мобильным мессенджером», то есть программой, адаптированной именно под мобильные устройства. Чтобы пользоваться ею было быстро, просто и удобно на ходу, не отвлекаясь от дороги, работы или учебы. Во многих странах мира существуют свои популярные мессенджеры: WeChat в Китае, KakaoTalk в Южной Корее, Line в Японии.

В России, по данным ВЦИОМ, наиболее популярными оказались WhatsApp, Telegram, и «VK Мессенджер». Современные мессенджеры отличаются от предшественников регистрацией через привязку к номеру телефона, что существенно упрощает восстановление доступа к аккаунту при взломе или утере пароля, например. Еще одно отличие – теперь пользователи могут отправить файл, не дожидаясь одобрения получателя. Да и к тому же, когда сам получатель в офлайне. Такие функции избавили от необходимости переписываться, находясь

с собеседником в сети одновременно – можно прочитать и отправить сообщение в тот момент, когда это будет удобно.

Анализ использования мессенджеров пользователями во временном историческом лаге показал, что существующие мессенджеры имеют широкий функционал использования, с имеющимися при этом недостатками, что отмечает использование таким программным продуктом большой объем ресурсов. Вышеизложенное позволяет отметить необходимость разработки мессенджера для взаимодействия в условиях функционирования академической группы обучающихся, не требующего высоких ресурсных затрат, что и обуславливает актуальность настоящего исследования.

Целью данного исследования является реализация мессенджера средствами языка программирования Python для взаимодействия в условиях функционирования академической группы обучающихся.

### **Материалы и методы.**

В данной работе использованы объектно-ориентированная технология разработки программного обеспечения, средство разработки – язык программирования Python.

### **Результаты исследования.**

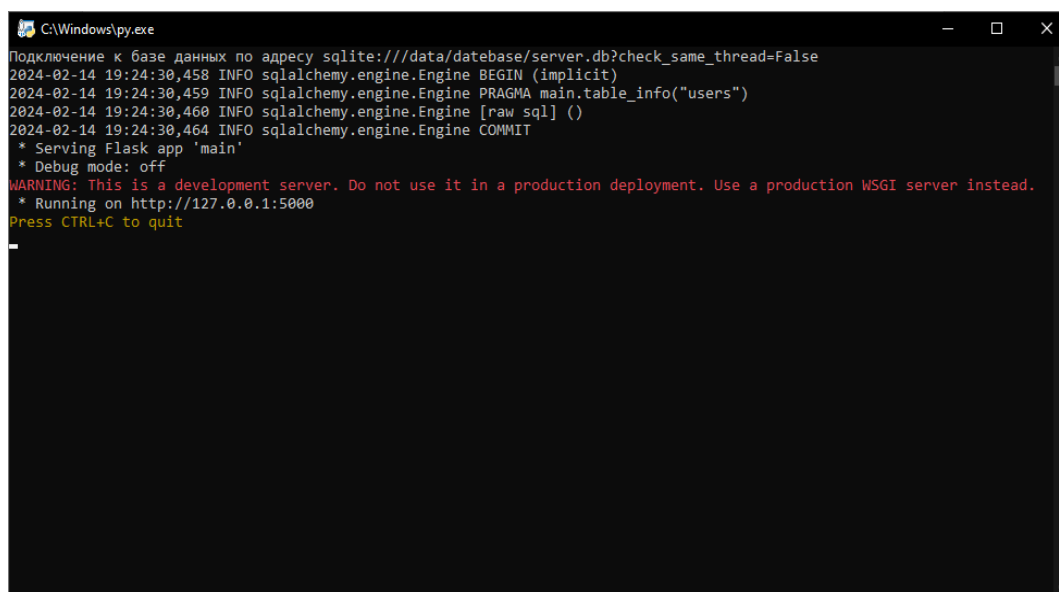
Данная разработка является простым мессенджером, в котором можно вести переписку.

Для работы приложения необходим сервер. Можно использовать свой личный либо открытый сервер. К сожалению, открытый сервер пока что недоступен.

Для начала работы мессенджера необходимо установить Python версии 3~ [1, 2, 3], запустить файл main.py лежащий в папке server. Чтобы установить свои настройки расположения сервера необходимо изменить пункты: port и host в коде файла.

```
if __name__ == '__main__':
    db_session.global_init("data/datebase/server.db")
    port = int(os.environ.get("PORT", 5000))
    app.run(host='127.0.0.1', port=5000)
```

После установки Python и, если необходимо, настройки запускаем файл main.py двойным щелчком. После запуска сервера в командной отображается запуск движка sqlalchemy и на каком адресе запущен сервер (рисунок 1).



```
C:\Windows\py.exe
Подключение к базе данных по адресу sqlite:///data/datebase/server.db?check_same_thread=False
2024-02-14 19:24:30,458 INFO sqlalchemy.engine.Engine BEGIN (implicit)
2024-02-14 19:24:30,459 INFO sqlalchemy.engine.Engine PRAGMA main.table_info("users")
2024-02-14 19:24:30,460 INFO sqlalchemy.engine.Engine [raw sql] ()
2024-02-14 19:24:30,464 INFO sqlalchemy.engine.Engine COMMIT
* Serving Flask app 'main'
* Debug mode: off
WARNING: This is a development server. Do not use it in a production deployment. Use a production WSGI server instead.
* Running on http://127.0.0.1:5000
Press CTRL+C to quit
```

Рисунок 1. Окно запуска sqlalchemy и адрес запуска сервера

После запуска сервера можно запускать основное приложение. Оно находится в папке Messenger файл Messenger.exe. Важно что, если изменяется значение расположения сервера, то необходимо изменить его в config файле приложения. (Путь: Messenger/data/config.txt) (рисунок 2).

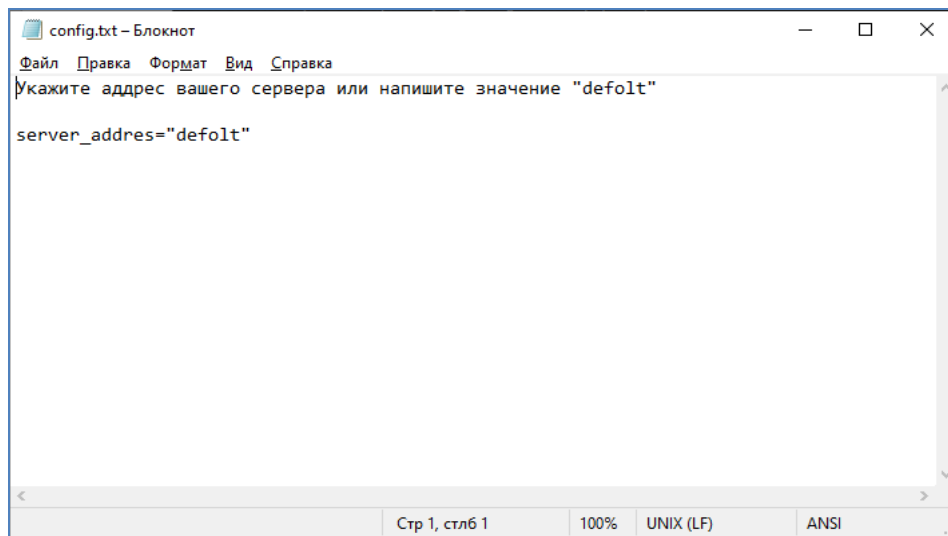


Рисунок 2. Окно файла config

Иначе, получим ошибку, что сервер недоступен (рисунок 3).

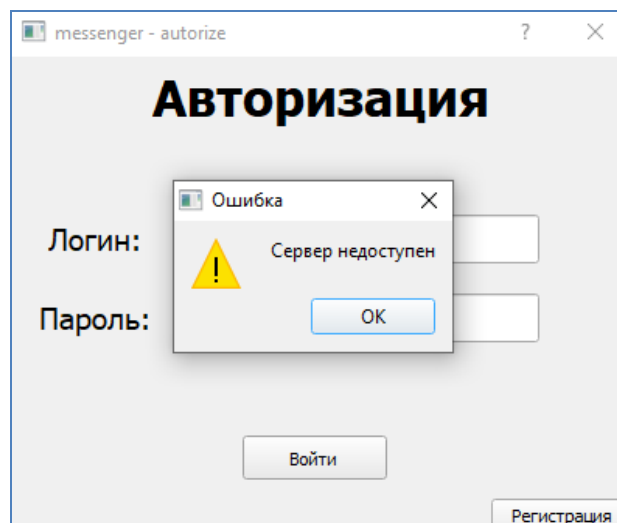


Рисунок 3. Окно Авторизации с указанием недоступности сервера

Далее пройдем регистрацию (рисунок 4).

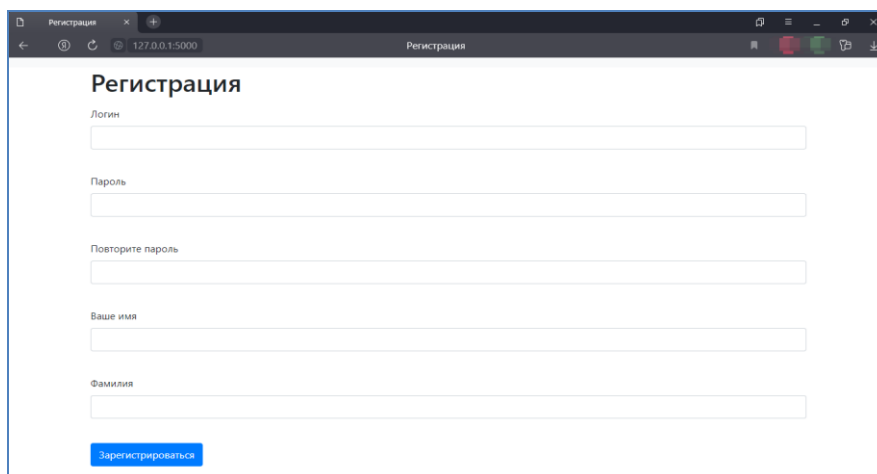


Рисунок 4. Окно Регистрации

Затем вводим данные в поля логин и пароль. Если данные корректны, то откроется программа (рисунок 5).

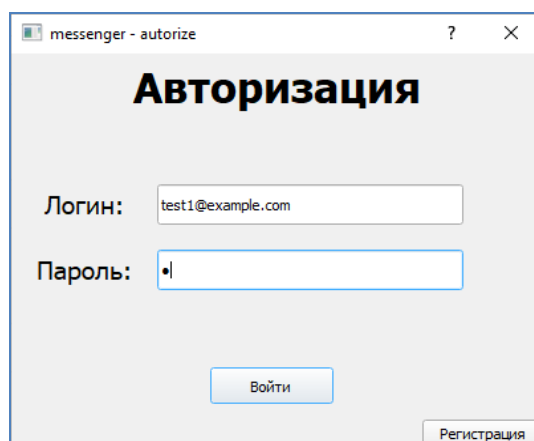


Рисунок 5. Окно Авторизации

После входа в приложение увидим, что список контактов пуст. Для добавления контакта необходимо нажать на соответствующую кнопку (рисунок 6).

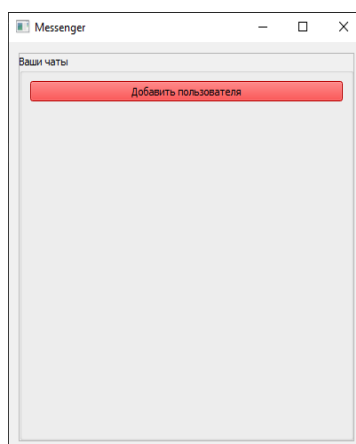


Рисунок 6. Окно Добавления пользователя

После чего откроется соответствующее окно (рисунок 7).

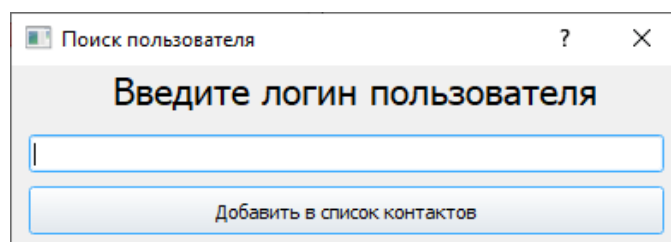


Рисунок 7. Окно Поиска пользователя

Вводим данные собеседника и добавляем его в список контактов.

После этого он будет отображаться в контактах. Чтобы написать сообщение нажимаем на кнопку с логином собеседника (рисунок 8).

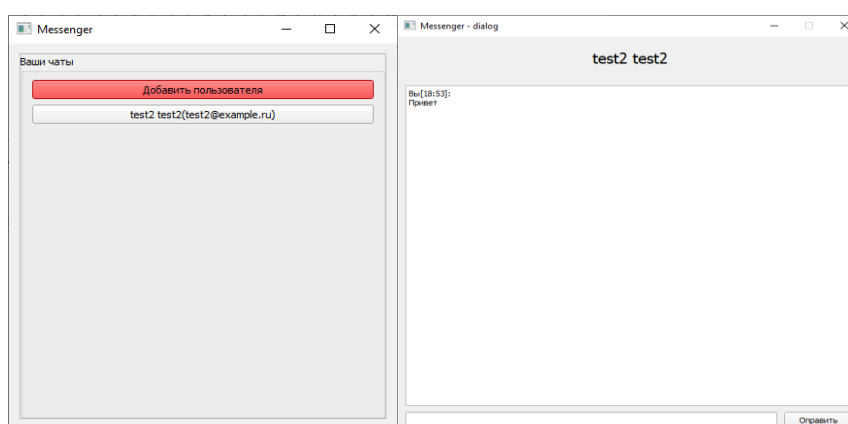


Рисунок 8. Окно обмена сообщениями

### **Обсуждение и заключение.**

В результате проведенной исследовательской работы рассмотрены технологии разработки мессенджера как программного продукта, осуществлена их экспериментальная реализация и подтверждено качество его использования в практике общения в условиях функционирования академической группы обучающихся. Применение технологий разработки мессенджера как программного продукта для его использования в практике общения в условиях функционирования академической группы обучающихся должно повысить уровень компетентности разработчика и заинтересованность коллег по общению в создании программных продуктов различного типа, что аккумулирует базу практических разработок для нужд общества.

### **Список литературы**

1. Златопольский Д.М. Основы программирования на языке Python. – Мjcrdf: ДМК Пресс, 2017. – 284 с.
2. Федоров Д.Ю. Программирование на языке высокого уровня Python: учебное пособие для прикладного бакалавриата. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 161 с. – (Бакалавр. Прикладной курс). – ISBN 978-5-534-10971-9 // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/437489> (дата обращения: 13.02.2024).
3. Шелудько В.М. Основы программирования на языке высокого уровня Python: учебное пособие. – Ростов-на-Дону; Таганрог: Изд-во Южного федерального университета, 2017.

– 146 с. – ISBN 978-5-9275-2649-9 // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/87461.html> (дата обращения: 13.02.2024). – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

## ИЗ ОПЫТА ПОПУЛЯРИЗАЦИИ ИСТОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ СРЕДИ МОЛОДЕЖИ

**И.А. Шевцов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: [vanya\\_shevtsov\\_02@mail.ru](mailto:vanya_shevtsov_02@mail.ru)

**Научный руководитель:** Ольга Алексеевна Саввина<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
профессор, e-mail: [oas5@mail.ru](mailto:oas5@mail.ru)

**Аннотация.** В качестве формы популяризации математического образования рассматривается опыт организации сообщества «Ревнителю истории математического образования». Для привлечения внимания к истории математической науки и математического образования используются различные формы коммуникации: посты, анкеты, опросы, ролики, фильмы, ссылки на публикации научных статей. В качестве тематических рубрик предлагаются знаковые события в истории математики, юбилейные даты, сюжеты об известных педагогах-математиках и информация о мероприятиях, посвященных истории математического образования.

**Ключевые слова:** история математического образования, средства популяризации математического образования среди молодежи.

## FROM THE EXPERIENCE OF POPULARIZING THE HISTORY OF MATHEMATICAL EDUCATION AMONG YOUNG PEOPLE AMONG THESE

**I.A. Shevtsov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: [vanya\\_shevtsov\\_02@mail.ru](mailto:vanya_shevtsov_02@mail.ru)

**Scientific supervisor:** Olga A. Savvina<sup>2</sup>

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Professor, e-mail: [oas5@mail.ru](mailto:oas5@mail.ru)

**Abstract.** As a form of popularization of mathematical education, the experience of organizing the community «Zealots of the History of Mathematical Education» is considered. To draw attention to the history of mathematical science and mathematical education, various forms of communication are used: posts, questionnaires, surveys, videos, films, links to publications of scientific articles. As thematic headings, significant events in the history of mathematics, anniversaries, stories about famous mathematics teachers and information about events dedicated to the history of mathematical education are offered.

**Keywords:** history of mathematical education, means of popularizing mathematical education among young people.

### **Введение.**

Популяризации математического образования посвящены известные книги Я.И. Перельмана, Б.А. Кордемского и др. Современные технические средства позволяют разнообразить пути популяризации математического образования. В качестве формы популяризации используются различные электронные ресурсы (сайты учителей, сайты-библиотеки, сайты с олимпиадными задачами и пр.). С.Н. Дворяткина, О.А. Саввина, Ю.В. Саввина и Н.В. Черноусова обращают внимание на недостаточный уровень реализации воспитательного принципа современных ресурсов [1]. Эффективной формой популяризации математического образования, на наш взгляд, является создание и функционирование сообщества в сети ВКонтакте.

### **Материалы и методы.**

В 2021 г. студентами Елецкого государственного университета им. И.А. Бунина был разработан и реализован проект «Ревнителю истории математического образования».

Исследование предполагает разработку дизайна, структуры и контента сообщества. Использовались анализ источников по истории математического образования (опубликованная литература, архивные источники и интернет-ресурсы), а также анализ инструментов сети ВКонтакте (для размещения текстов, изображений, видео, обмена информацией и пр.).

### **Результаты исследования.**

Цели (и результаты) создания сообщества «Ревнителю истории математического образования» заключались в следующем:

1) заинтересовать молодое поколение историей точных наук и математического образования (посты с фильмами о Н.М. Штауде, «Арифметике» Л.Ф. Магницкого, созданными членами сообщества);

2) выявлять знаковые события, факты, имена в истории точных наук и математического образования в России и Республике Беларусь (посты об учёных-математиках В.А. Садовничем, И.Р. Шафаревиче, Н.В. Метельском и др.);

3) содействовать коммуникации учёных и студентов, занимающихся историей математики и математического образования (посты о проведении конкурса на знание биографии астронома Н.М. Штауде, посты с анкетированием студентов и пр.).

Задачи:

– выявлять знаковые события, факты, имена в истории точных наук и математического образования;

– раскрывать вклад отечественных учёных в создание мировой науки;

– познакомить общественность с выявленными историческими фактами, привлечь к ним внимание молодёжи.

Важным компонентом контента сообщества выступает реализация воспитательных задач.

Для привлечения внимания к истории математической науки и математического образования используются различные формы коммуникации: посты, анкеты, опросы, ролики, фильмы, ссылки на публикации научных статей. В размещённых постах поднимаются историко-математические темы о создании первого учебника математики, о защите первой диссертации по математике, об учителях математики царских детей.

С целью установления коммуникации между участниками сообщества доступ к размещению постов и комментариев в настоящее время открыт для всех, но по мере увеличения участников сообщества, возможно, будут внесены ограничения.

Изюминкой проекта является размещение в сообществе научно-популярных фильмов и роликов по истории физико-математического образования, созданных студентами.

В создании фильма, посвященного «Арифметике» Л.Ф. Магницкого студенты принимали участие в качестве авторов, актеров, режиссеров. Фильм, посвященный астроному и



математику Н.М. Штауде смонтирован студенткой А.Б. Чигасовой на основе архивных материалов и воспоминаний.

Фильмы могут быть использованы в образовательном процессе как в вузе, так и на уроках математики и физики, так и во внеурочной работе в школе. На площадке сообщества также организуется анкетирование и анонсируются мероприятия.

**Обсуждение и заключение.** В сообществе состоят более 100 человек, возраст большинства участников – от 18 до 27 лет. Представляется, что первый опыт использования сообщества «Ревнителю истории математического образования» для популяризации математического образования оказался вполне успешным, хотя и выявил ряд трудностей, связанных с ограниченностью технических возможностей сети Вконтакте.

### Список литературы

1. Дворяткина С.Н., Саввина О.А., Саввина Ю.В., Черноусова Н.В. Современное математическое образование в контексте духовно-нравственной культуры: монография. – Елец: Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2022. – 167 с.

## ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ НА УРОКАХ ГЕОМЕТРИИ С ЭЛЕМЕНТАМИ ЧЕРЧЕНИЯ

**И.А. Шевцов<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
студент, e-mail: vanya\_shevtsov\_02@mail.ru

**Научный руководитель:** Галина Александровна Симоновская<sup>2</sup>

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина» (Россия)  
доцент, e-mail: simonovskaj\_g@mail.ru

**Аннотация.** В этой научной статье исследуется потенциал использования различных программ для черчения технических чертежей. Традиционное обучение в классе часто не позволяет полностью заинтересовать учащихся. При помощи базовых знаний и умений в черчение, а также благодаря определенным программам, можно добиться большого успеха. В этой статье обсуждаются преимущества, проблемы и будущие перспективы использования таких программ в обучении.

**Ключевые слова:** геометрия, программы для чертежей.

## IMPROVING GEOMETRY LESSONS WITH VIRTUAL REALITY GLASSES

**I.A. Shevtsov<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
student, e-mail: vanya\_shevtsov\_02@mail.ru

**Scientific supervisor:** Galina A. Simonovskaya

<sup>2</sup>Bunin Yelets State University (Russia)  
Associate Professor, e-mail: simonovskaj\_g@mail.ru

**Abstract.** This research paper explores the potential of using various software programs for technical drawing. Traditional classroom teaching often fails to engage students fully. With basic knowledge and skills in technical drawing, and with the help of certain software programs, great success can be achieved. This paper discusses the advantages, challenges, and future prospects of using such software in teaching.

**Keywords:** Geometry, drawing programs.

### **Введение.**

Практически все аспекты организации школьного математического образования затронула цифровая трансформация. На уроках математики используются современные информационные технологии. Трудно представить современный урок без обращения к программным средствам. Актуальными стали взаимопроникновения одних разделов естественно-математических дисциплин в другие: алгебры в геометрию, математического анализа в физику, геометрии в черчение.

Компьютерная графика и моделирование стали позволять создавать реалистичные 3D-модели геометрических объектов, что значительно упрощает их изучение и понимание. Программы для моделирования являются помощниками в создании сложных геометрических конструкций, исследовании их свойств и динамики [1].

С другой стороны, алгоритмы и программное обеспечение способны выполнять сложные математические расчеты, анализ данных и решение задач, которые раньше требовали значительных усилий и времени. Это позволяет обучающимся сосредоточиться на более творческих аспектах своей учебы.

В школьное образование вновь возвращается предмет черчение (как отдельная дисциплина или как модуль предмета Технология). Обусловлено это тем, что на рынке труда есть острая необходимость специалистов технических специальностей, которые могут читать и создавать чертежи деталей, объектов и т.д. Необходимо вспомнить, что в советской школе был отдельный предмет «Черчение», изучение которого планировалось в старшей школе. Обучающиеся были готовы к его изучению благодаря смежным дисциплинам геометрии и физики. Сейчас модуль «Черчение» как часть «Технологии» занял место в основной школе, а параллельно школьник изучает геометрию (раздел «Планиметрия»). Вот на этом этапе обучения связующим инструментом изучения геометрии, информатики и черчения могут стать информационно-коммуникационные технологии. Необходимо разработать методику использования современных ИКТ при изучении смежных вопросов рассматриваемых предметов.

### **Материалы и методы.**

При изучении данной проблемы использовались теоретические методы – анализ учебной литературы и методических работ по теме исследования, нормативных документов, федеральных образовательных стандартов, рабочих программ, учебных планов; эмпирические методы – наблюдение, индивидуальные беседы с обучающимися основной школы, обобщение педагогического опыта.

### **Результаты исследования.**

К основным задачам исследования можно отнести повышение интереса к техническим наукам у школьников, знакомство с современными ИКТ, с техническими программными комплексами используемых на предприятиях. Одним из способов повышения интереса и мотивации учащихся разных классов на занятиях геометрии, информатики, черчения могут быть цифровые инструменты, предоставляющие интерактивные платформы для обучения геометрии, которые позволяют визуализировать концепции, экспериментировать с формами и решать задачи в динамической среде. А также цифровые технологии помогут показать применение геометрии в различных областях, таких как архитектура, дизайн, инженерия, медицина, картография и другие.

Для решения поставленной проблемы в школе используются программные средства с открытым исходным кодом, например «GeoGebra». Этот программный продукт позволяет манипулировать объектами, изменять параметры и сразу видеть полученные изменения в режиме реального времени. Но этот продукт создан для обучения основам математики, а для создания технических чертежей его не используют (не предназначен). Для повышения инте-

реса и мотивации обучающихся на занятиях геометрии учитель может обратиться к программному обеспечению «Компас».

Данная система выбрана не случайно. Это система автоматизированного проектирования, которая используется для разработки проектной и конструкторской документации, позволяет моделировать отдельные детали и сборные объекты, содержащиеся в конструкции стандартные и оригинальные элементы. КОМПАС-График – универсальная система автоматизированного проектирования, позволяющая в оперативном режиме выпускать чертежи изделий, схемы, спецификации, таблицы, инструкции, расчетно-пояснительные записки, технические условия, текстовые и прочие документы. Изначально система ориентирована на оформления документации в соответствии с ЕСКД, ЕСТД, СПДС и международными стандартами, но этим возможности системы не ограничиваются.

Программное обеспечение «Компас» – это мощный инструмент для изучения геометрии. Оно предоставляет множество возможностей для визуализации, построения и анализа геометрических фигур, что делает обучение более интерактивным и эффективным.

Программа Компас (КОМПАС-3D) широко используется в различных областях инженерии и проектирования, включая геометрию. Вот несколько примеров применения этой программы в геометрических задачах:

1. **Создание геометрических фигур:** в программе можно создавать различные двумерные и трехмерные геометрические фигуры, такие как круги, прямоугольники, многогранники и другие тела. Это позволяет визуализировать теоретические концепции и упрощает их понимание.

2. **Анализ кривых и поверхностей:** компас предоставляет инструменты для анализа кривых линий и поверхностей, что может быть полезно при изучении свойств геометрических объектов.

3. **Геометрия пространства:** программу можно использовать для создания и анализа пространственных структур, таких как конические сечения, сферы и т.д. Это помогает в понимании и моделировании сложных геометрических конфигураций.

4. **Решение задач на построение:** с помощью инструментов Компас можно решать задачи на построение, например, построить точку пересечения двух прямых, найти уравнение окружности по трем точкам и т.п.

5. **Визуализация доказательств теорем:** визуальные иллюстрации могут значительно облегчить восприятие и понимание математических утверждений. Например, программа позволяет наглядно продемонстрировать симметрию или подобие фигур.

6. **Использование в образовании:** учебные заведения часто используют Компас для преподавания геометрии и других дисциплин, связанных с математикой, физикой, черчением.

Параллельное использование GeoGebra и чертежно-графического редактора «Компас 3D» позволит познакомить школьников с различными программными средствами, их плюсами и минусами, несомненно, позволит повысить интерес к изучению предметов геометрия, информатика и черчение. С одной стороны, школьники хорошо знакомы с бесплатной, кроссплатформенной динамической математической программой для всех уровней образования, включающая в себя геометрию, алгебру, таблицы, графы, статистику и арифметику, в одном удобном для использования пакете. А новый вызов у обучающихся интерес. В ходе использования данного пакета учащиеся познакомятся с серьезной промышленной программой, научатся использовать инструментарий программы для решения геометрических задач. Гибкость настройки системы и большое количество прикладных библиотек и приложений позволяют выполнить практически любую задачу пользователя.

Данное средство можно использовать и при подготовки учебных, исследовательских проектов. Так, например, построение обучающимися тел в программе «Компас 3Д» на практике позволит получить следующий результат (рисунки 1 и 2).

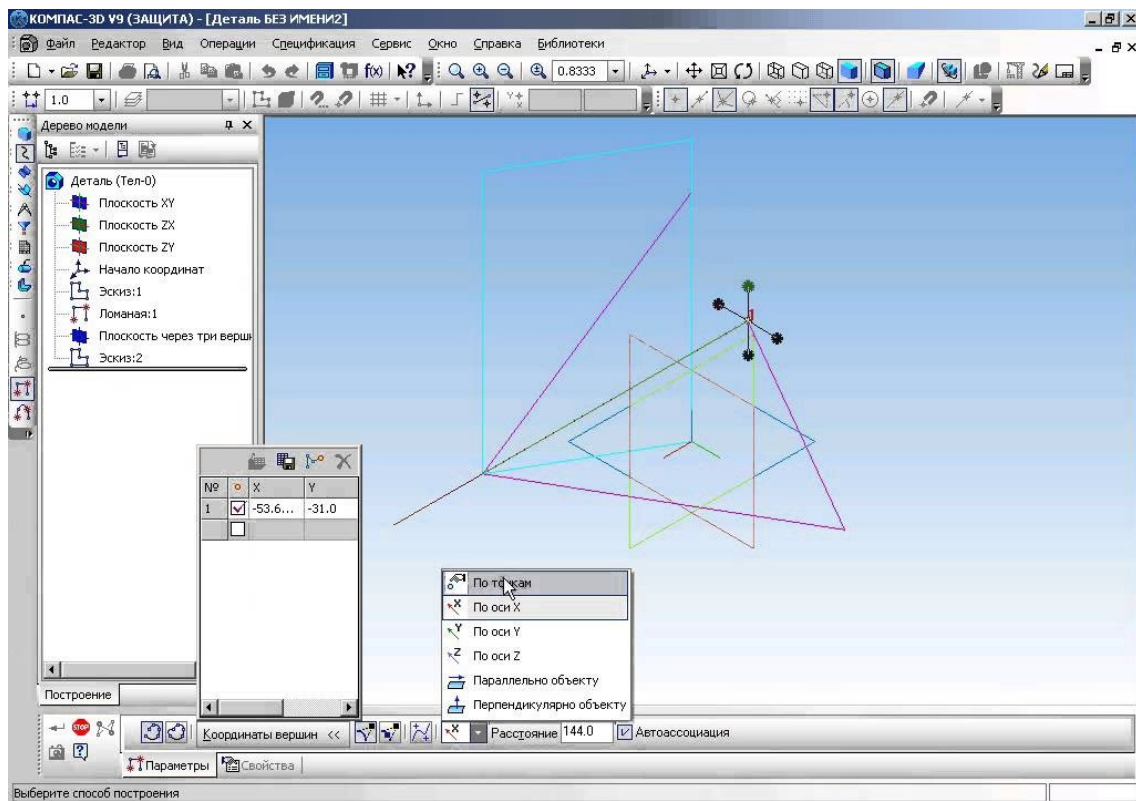


Рисунок 1. Первый этап построения пирамиды чертежно-графического редактора «Компас 3D»

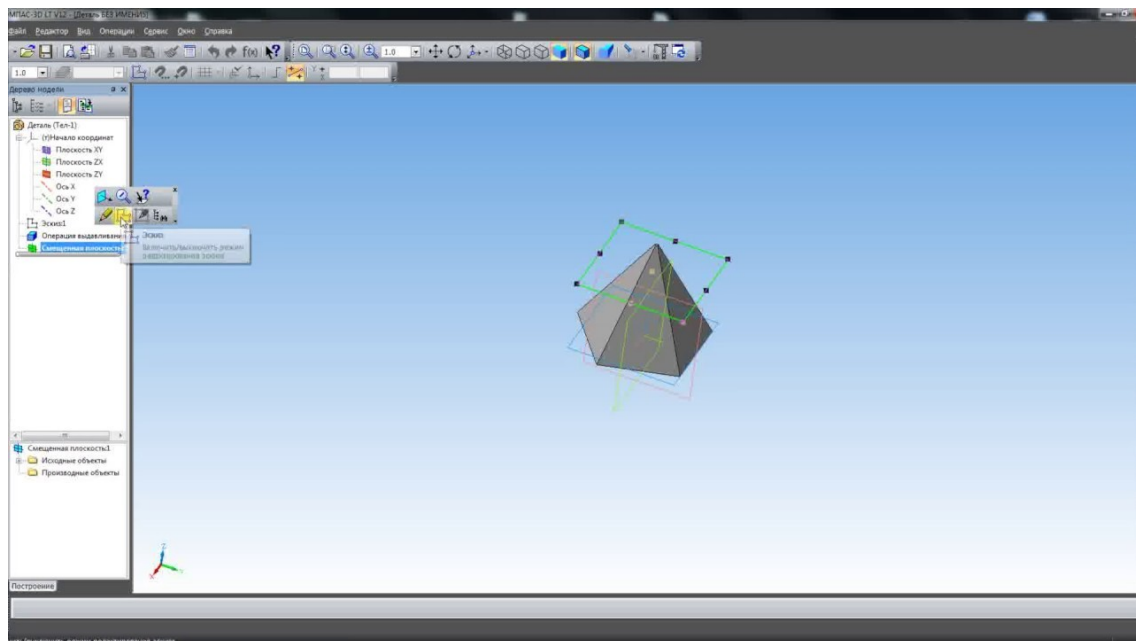


Рисунок 2. Заключительный этап построения пирамиды чертежно-графического редактора «Компас 3D»

### **Обсуждение и заключение.**

Применение информационно-образовательных технологий при организации и проведении школьных занятий по дисциплинам геометрия и черчение приведет к активизации интереса обучающихся к изучаемым предметам, следствием чего будет и повышение уровня формирования математической подготовки школьников. Оформление решения задач в компьютерной среде позволит выработать у школьников привычку к аккуратному и последовательному изложению фактов, грамотному использованию математической символики. Включить ученика в творческую математическую интеллектуально-напряженную деятельность с использованием информационно-образовательных технологий.

Цифровая трансформация оказывает глубокое влияние на геометрию и ее разделы, открывая новые возможности для исследования, обучения и применения. Важно понимать как преимущества, так и вызовы, которые несет с собой эта трансформация, и стремиться к созданию более доступного геометрического образования для всех.

### **Список литературы**

1. Алмазова Т.А., Сердюк В.А. Использование информационно-коммуникационных технологий для организации учебных исследований на уроках геометрии // Научные труды Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского: материалы докладов, Калуга, 12–13 апреля 2023 года. – Калуга: Калужский государственный университет им. К.Э. Циолковского, 2023. – С. 61-67.

2. Федеральный Государственный Образовательный Стандарт. – URL: [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_110255/c2b2d8185c0a6e95fd5e5cbd2eec34b4445cf314/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_110255/c2b2d8185c0a6e95fd5e5cbd2eec34b4445cf314/) (дата обращения 12.08.2024).

3. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ (последняя редакция). – URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/) (дата обращения 12.08.2024).

## **ФОРМИРОВАНИЕ РЕФЛЕКСИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

**А.М. Яворская<sup>1</sup>**

*<sup>1</sup>ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет  
имени М.В. Ломоносова» (Россия)  
аспирант, e-mail: a.yavorskaya@narfu.ru*

**Научный руководитель: Елена Ивановна Санина<sup>2</sup>**  
*<sup>2</sup>ГКОУ ВО «Российская таможенная академия» (Россия)  
профессор, e-mail: esanmet@yandex.ru*

**Аннотация.** В статье отмечены новые возможности для развития рефлексивной деятельности обучающихся, с помощью применения цифровых технологий на уроках геометрии. Поддержка рефлексивной деятельности с помощью применения цифровых технологий на уроках геометрии (GeoGebra, 1С:Математический конструктор и др.) способствует стимулированию познавательной деятельности учащихся по решению как простых, так и сложных геометрических задач.

**Ключевые слова:** деятельностный подход, рефлексивная учебно-познавательная деятельность, рефлексия, решение геометрических задач, математический конструктор.

# FORMATION OF REFLEXIVE ACTIVITY OF PRIMARY SCHOOL STUDENTS IN THE PROCESS OF LEARNING GEOMETRY IN THE CONTEXT OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

A.M. Yavorskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov» (Russia)  
graduate student, e-mail: a.yavorskaya@narfu.ru*

**Scientific supervisor:** Elena Iv. Sanina<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*Russian Customs Academy (Russia)  
Professor, e-mail: sanmet@yandex.ru*

**Abstract.** The article highlights new opportunities for the development of students' reflexive activity through the use of digital technologies in geometry lessons. Support for reflexive activity through the use of digital technologies in geometry lessons (GeoGebra, 1С: Mathematical constructor, etc.) helps to stimulate the cognitive activity of students in solving both simple and complex geometric problems.

**Keywords:** activity-based approach, reflexive educational and cognitive activity, reflection, solving geometric problems, mathematical constructor.

## **Введение.**

В современных условиях цифровизации образования, обучение геометрии в средней школе приобретает новые аспекты и возможности. На протяжении последнего десятилетия в диссертационных исследованиях по методике обучения математике в работах Ю.А. Калиновой (2019), которая рассматривает «систему геометрических задач дивергентного типа как средства обучения разностороннему анализу информации учащихся 7-9 классов» [1], М.А. Павловой – «использует системы динамической математики для поддержки исследовательского обучения с геометрической задачей» (2018) [2], Е.В. Соколовой (2017), которая реализует «методику критериального внутреннего оценивания учебных достижений учащихся 7-9 классов в обучении геометрии» [3], Т.С. Шириковой рассматривающая «доказательство теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra» (2014) [4] и др. В исследованиях прослеживается анализ отдельных аспектов методической работы с задачами по геометрии и предлагаются ценные рекомендации по совершенствованию навыков работы с задачей, однако в работах уделяется недостаточное внимание формированию рефлексивной деятельности. С точки зрения методики причины ошибок в решении геометрических задачах, отсутствие понимания образа фигур и их расположения объясняются недостаточностью знаний, которые приобрели обучающиеся на уроках, а с психологической точки зрения – слабым развитием навыков рефлексивного мышления.

Именно поэтому, мы считаем, что цифровая среда даёт новые возможности для развития рефлексивной деятельности обучающихся, так как с помощью применения цифровых технологий на уроках геометрии (GeoGebra, 1С: Математический конструктор и др.) осуществляется постоянное стимулирование рефлексивной деятельности учащихся по решению как простых, так и сложных геометрических задач.

## **Результаты исследования.**

Учебно-познавательная рефлексивная деятельность представляет собой процесс, в котором ученик или студент осознает и анализирует свои мысли, действия и эмоции в контексте учебной деятельности. Этот процесс играет критическую роль в обучении, поскольку позволяет учащемуся не только усваивать новые знания, но и лучше понимать, как именно происходит процесс обучения, какие стратегии работают наиболее эффективно и где возникают проблемы, требующие дополнительных усилий.

Первоначально термин «рефлексия» был введен Джоном Локком, который описывал его как «наблюдение за действием». В его понимании рефлексия была фокусом на собственные умственные операции и состояния. Данный подход развивали философы, такие как Иоганн Готтлиб Фихте и Георг Вильгельм Фридрих Гегель. Они усилили акцент на рефлексии как на критической части сознания и саморефлексии как метода познания.

В современном понимании, благодаря работам философов и психологов, таких как И.Н. Семенов и С.Ю. Степанов [5], рефлексия рассматривается как мыслительная деятельность особого рода. Важно отметить, что это не просто анализ действий или мыслей, а комплексный процесс, состоящий из нескольких этапов:

- осознание проблемы;
- анализ информации;
- синтез информации;
- выработка решений.

Исследования И.Н. Семенова и С.Ю. Степанова [5] доказывают, что рефлексия является критической составляющей мышления, особенно в условиях интеллектуальных затруднений. Они продемонстрировали, что рефлексия активизируется тогда, когда возникают проблемы или трудности в учебной деятельности. Это момент, когда стандартные способы решения задач не работают, и требуется глубокое переосмысление подходов, стратегий и мотивов.

Учебно-познавательная рефлексивная деятельность является важным компонентом образовательного процесса, способствующим более глубокому и осмысленному обучению. Ученики становятся более самостоятельными и уверенными в своих способностях, развивая не только академические навыки, но и критическое мышление, саморегуляцию и адаптивность.

Г.П. Щедровицкий и Н.Г. Алексеев [6] обращают внимание на важность рефлексии как источника знаний, которые способствуют способности ученика к самостоятельному принятию решений, саморегуляции и самоконтролю. Рефлексия развивает у учащихся навыки аналитического мышления и критического отношения к собственной деятельности, что делает их более автономными и осознанными участниками образовательного процесса.

В процессе обучения геометрии рефлексивная учебно-познавательная деятельность, является одним из структурированных видов деятельности по овладению обобщенными способами действий и основами теоретического мышления, направленный на осмысление своих собственных действий, сознания и условий, смыслов и законов.

Рассмотрим геометрические задачи, способствующие развитию рефлексивной деятельности с применением программного средства «GeoGebra». Данное средство позволяет обучающимся строить фигуры, изменять их размеры и положение, а также измерять и проверять их свойства с помощью геометрических функций и инструментов.

Отметим, что для развития рефлексивной деятельности самыми подходящими являются геометрические задачи с параметрами (многовариантные задачи). Яркие примеры есть в учебнике геометрии Л.С. Атанасяна, 7-9 класс, которые можно решить как аналитически, так и экспериментально. Например: «Дан параллелограмм ABCD. Биссектрисы его углов A и D делят сторону BC на три равные части. Вычислите стороны параллелограмма, если его периметр равен 40».

При решении задачи аналитическим методом обучающиеся могут упустить тот факт, что биссектрисы могут пересекаться как внутри параллелограмма, так и вне параллелограмма. Поэтому аналитическое решение будет следующим:

Обозначим точку пересечения биссектрис через M, а точки пересечения биссектрис AM и DM со стороной BC через N и K соответственно. В зависимости от расположения точки M относительно прямой CD возможны два варианта для чертежа.

1) Пусть точка М расположена вне параллелограмма. Так как биссектриса АМ отсекает от параллелограмма равнобедренный треугольник АВN

а) то  $AB = BN = NK = KC = x$

Периметр параллелограмма равен 40, поэтому из уравнения  $2(x+3x) = 40$  Находим  $x = 5$ , значит  $AB = 5$ ,  $BC = 15$

2) Из уравнения  $2(2x + 3x) = 40$

Находим  $x = 4$ , значит  $AB = 8$  и  $BC = 8 + 4 = 12$

Ответ: 5; 15 или 8; 12

Экспериментальный же способ решения задачи помог бы обучающимся не упустить второе расположение пересечения биссектрис, так как чертёж в «GeoGebra» являются динамическими и в процессе изменения размера фигур меняются расположения соответствующих объектов (рисунок 1).

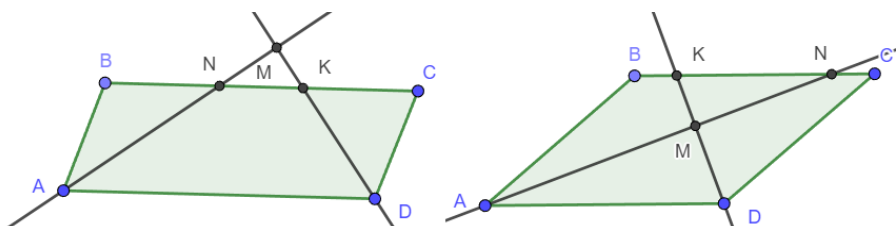


Рисунок 1. Расположение точки пересечения биссектрис

### Обсуждение и заключение.

В контексте цифровизации образования рефлексивная деятельность в процессе решения геометрических задач помогает создать более гибкую, адаптивную и персонализированную образовательную среду, способствующую углубленному пониманию материала и развитию самостоятельности учащихся.

Для успешного решения геометрических задач необходимо развивать рефлексивную учебно-познавательную деятельность. Программное средство «GeoGebra» способствует формированию таких навыков, позволяя учащимся динамически исследовать геометрические свойства, что помогает им понимать не только алгоритмы решения, но и условия, влияющие на результат.

### Список литературы

1. Калинова Ю.А. Система геометрических задач дивергентного типа как средство обучения учащихся основной школы анализу информации: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – СПб., 2019. – 196 с.
2. Павлова М.А. Исследовательское обучение математике учащихся основной школы во внеурочное время с использованием системы динамической геометрии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Елец, 2018. – 207 с.
3. Соколова Е.В. Критериальное внутреннее оценивание учебных достижений учащихся 7-9 классов в обучении геометрии: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – М., 2017. – 195 с.
4. Ширикова Т.С. Методика обучения учащихся основной школы доказательству теорем при изучении геометрии с использованием GeoGebra: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.02. – Ярославль, 2014. – 250 с.
5. Семенов И.Н., Степанов С.Ю. Рефлексия в организации творческого мышления и саморазвитии личности // Первоисточник: [сайт]. – URL: <http://1-source.ru/articles/semenov-i-n-stepanov-s-yu-refleksiya-v-organizatsii-tvorcheskogo-myshleniya-i-samorazvitii-lichnosti.html> (дата обращения: 10.08.2024).



6. Щедровицкий Г.П. О системе педагогических исследований (методологический анализ) // Оптимизация процессов обучения в высшей и средней школе. – Душанбе, 1970. [Педагогика и логика. – М.: Касталь, 1993]. – URL: <https://www.fondgp.ru/publications/система-педагогических-исследований/> (дата обращения: 11.08.2024).

## СОДЕРЖАНИЕ



### Круглый стол «Вклад молодых исследователей в развитие российской науки и методики ее преподавания»

<i>Алексеева У.И.</i>	К вопросу о формировании креативного мышления школьников .	3
<i>Буркина С.А.</i>	Из истории становления содержания естественнонаучного образования в России .....	5
<i>Васильева И.И.</i>	Компьютерное исследование популяционной динамической модели «два конкурента – один ареал миграции» .....	8
<i>Ермолаева М.А.</i>	Уточнение цифровых компетенций учителя информатики в области технологий искусственного интеллекта .....	11
<i>Жигулина А.А.</i>	Особенности применения софизмов при обучении математике в основной школе .....	15
<i>Заикина Д.И.</i>	Эффекты влияния виртуальной реальности на психическую активность и личностное развитие школьников в процессе обучения математике .....	21
<i>Зайцев Д.С.</i>	Организация дистанционного обучения с использованием интернет-технологий .....	26
<i>Инютин Н.В., Филатова А.А.</i>	Исследование перспектив разработки генераторов интеллектуальных игр .....	30
<i>Лабузова Д.А.</i>	Программирование как инструмент обучения математике: создание алгоритмов, моделирование, визуализация данных .....	33
<i>Ляпин Г.Д.</i>	Онлайн системы тестирования, прокторинга и оценки как эффективный способ дистанционного контроля знаний обучающихся ..	38
<i>Майдуров О.Ю.</i>	Фрактальное конструирование структуры содержания обучения математике как эффективная технология развития вероятностного стиля мышления школьников .....	44
<i>Махмутов Ф.Р.</i>	Особенности использования дидактической игры «да-нетка» при подготовке к математическим олимпиадам и формировании логического мышления учащихся 5-6 классов .....	50
<i>Павлова Д.Е.</i>	Некоторые теоретические аспекты проблемы изучения основ алгоритмизации и программирования при реализации внеурочной деятельности .....	53
<i>Паришина А.Н.</i>	Методика решения нестандартных задач посредством использования цифровых технологий при формировании навыков исследовательской деятельности школьников на уроках геометрии ....	57
<i>Петрищев Н.И.</i>	Технологии интеграции как средство реализации метапредметной направленности обучения математике .....	62
<i>Поляков И.В.</i>	Программное обеспечение Geogebra как инструмент создания геометрических задач в цифровой образовательной среде .....	66
<i>Проценко Л.М.</i>	О формировании финансовой грамотности учащихся при обучении алгебре в 7-9 классах .....	72
<i>Рогожина А.Р.</i>	Методические особенности изучения тождественных преобразований выражений в школьном курсе математики .....	77
<i>Смирнова А.В.</i>	Особенности организации отдельных этапов урока математики в условия цифровой трансформации образования .....	81

<i>Черепков А.Ю.</i>	Разработка системы оценки знаний с использованием модели машинного обучения .....	86
<i>Черноусов В.О.</i>	Реализация мессенджера средствами языка программирования Python .....	88
<i>Шевцов И.А.</i>	Из опыта популяризации истории математического образования среди молодежи .....	94
<i>Шевцов И.А.</i>	Цифровая трансформация на уроках геометрии с элементами черчения .....	96
<i>Яворская А.М.</i>	Формирование рефлексивной деятельности обучающихся основной школы в процессе обучения геометрии в условиях цифровизации образования .....	100

Научное издание

**ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ОБУЧЕНИЯ  
МАТЕМАТИКЕ, ИНФОРМАТИКЕ  
И ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ**

---

**Сборник материалов круглого стола  
«Вклад молодых исследователей в развитие  
русской науки и методики ее преподавания»  
в рамках X международной научно-практической конференции  
«Фундаментальные проблемы обучения математике,  
информатике и информатизации образования»**

20 – 22 сентября 2024 г.

Сборник подготовлен по материалам,  
предоставленным авторами в электронном виде,  
и сохраняет авторскую редакцию

Гарнитура Times.  
Печ.л. 6,8 Уч.-изд.л. 6,6  
Электронная версия  
Сборник размещен в системе Российского индекса  
научного цитирования (РИНЦ)  
Заказ 94

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Елецкий государственный университет им. И. А. Бунина»  
399770, г. Елец, ул. Коммунаров, 28,1