

VIII Международная научно-методическая конференция

VIII International
scientific and methodical
conference

18-20 декабря 2025 года
18-20 December 2025



ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

Heuristic teaching of mathematics

В двух частях
Часть 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

МОО «Академия информатизации образования»

Азово-Черноморский математический центр

СЕКЦИЯ 1
*Эвристические
технологии в
обучении
математике*

ТРУДЫ
**VIII Международной
научно-методической
конференции**

СЕКЦИЯ 2
*Методические
проблемы
цифровой
трансформации
математического
образования в
высшей и средней
школе*

**ЭВРИСТИЧЕСКОЕ
ОБУЧЕНИЕ
МАТЕМАТИКЕ**

СЕКЦИЯ 3
*Современные
тенденции
развития
методики обучения
математике в
профессиональной
школе*

В двух частях

Часть 2

**Heuristic teaching
of mathematics**

СЕКЦИЯ 4
*Методическая наука
– учителю
математики*

18-20 декабря 2025 года
18-20 December 2025

Донецк
Издательство ДонГУ
2025

ББК В1р
УДК 51(07)+53(07)
Э26

*Рекомендовано к изданию Ученым советом ФГБОУ ВО
«Донецкий государственный университет» 29.12.2025 (протокол № 13)*

Редакционная коллегия:

Е.И. Скафа, Е.Г. Евсеева, Ю.В. Абраменкова, И.В. Гончарова, В.С. Прач,
Л.И. Селякова, Д.А. Скворцова

Эвристическое обучение математике : сборник трудов VIII Международной научно-методической конференции, Донецк, 18–20 декабря 2025 г. : в 2-х частях. Часть 2 ; под общей ред. проф. С.В. Беспаловой, проф. А.А. Русакова, проф. Е.И. Скафы.– Донецк : Изд-во ДонГУ, 2025. – 500 с.

*Ответственность за аутентичность цитат, правильность фактов и ссылок
несут авторы статей*

В сборник включены статьи участников VIII Международной научно-методической конференции «Эвристическое обучение математике», работа которой проходила по четырем секциям. Во вторую часть трудов конференции вошли материалы второй, третьей и четвертой секций:

- методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе.
- современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе;
- методическая наука – учителю математики.

Освещенные проблемы и направления их решения будут полезны научным работникам, преподавателям, аспирантам и студентам, а также учителям математики и информатики, проводящим исследования в области теории и методики обучения математике на основе инновационных технологий в условиях цифровизации образования.

*Конференция проводилась в ФГБОУ ВО «ДОНГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 29.02.2024 № 075-02-2024-1446).
Соорганизатором конференции выступила МОО «Академия информатизации образования».*

ББК В1р
УДК 51(07)+53(07)

- © Коллектив авторов, 2025
- © Донецкий государственный университет (ДонГУ), 2025
- © Академия информатизации образования, 2025
- © Азово-Черноморский математический центр, 2025



Секция 2

Методические проблемы цифровой трансформации математического образования в высшей и средней школе



COREAPP КАК ПЕРСОНАЛЬНЫЙ РЕПЕТИТОР ПО ГЕОМЕТРИИ¹

Абраменкова Юлия Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: abramenkova.julia@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Габерманова Екатерина Андреевна,
учитель математики и информатики,
e-mail: k.gabermanova@gmail.com

ГБОУ «Школа №31 г. о. Енакиево», г. Енакиево, РФ



Аннотация. В статье рассматривается опыт практического применения цифровой образовательной платформы CoreApp в преподавании геометрии для учащихся 6 класса. Описаны методические аспекты разработки интерактивных занятий с использованием игрового персонажа, созданного при помощи искусственного интеллекта. Особое внимание уделяется потенциалу платформы для повышения мотивации, визуализации учебного материала и организации познавательной деятельности обучающихся.

Ключевые слова: цифровизация образования, геометрия, интерактивное занятие, игровой персонаж, мотивация, визуализация.



В современном образовательном пространстве всё отчетливее прослеживается тенденция к цифровизации учебного процесса. Компьютеры и современные гаджеты, цифровые образовательные ресурсы и интерактивные платформы становятся неотъемлемыми помощниками как педагогов, так и обучающихся. Этот сдвиг обусловлен не просто техническим прогрессом, но и объективной потребностью в повышении качества образования через индивидуализацию обучения, мгновенную обратную связь и наглядность подачи материала. Особенно востребованными подобные решения оказываются при освоении предметов, требующих абстрактного мышления и пространственного воображения, – прежде всего геометрии, которая традиционно вызывает у школьников серьезные затруднения.

Как отмечает И.Г. Захарова, внедрение цифровых инструментов позволяет радикально изменить дидактический ландшафт: обеспечить персонализацию учебных траекторий, активизировать познавательную деятельность обучающихся и представить сложные концепции в визуальном

¹ Исследование проводилось в ФГБОУ ВО «ДОНГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 27.02.2025 № 075-02-2025-1608).

доступной форме [2]. Для геометрии эти возможности приобретают особую ценность, поскольку понимание взаимосвязей между фигурами, доказательством теорем и решением задач зачастую требуют именно наглядности, которую трудно обеспечить традиционными методами преподавания.

Применение информационных технологий в математическом образовании дает возможность обучающимся получить доступ к актуальным материалам и интерактивным инструментам, которые делают процесс обучения более интересным и эффективным. А. В. Хитрик отмечает что к таким цифровым инструментам можно отнести интерактивные доски, онлайн-курсы, электронные учебники, математические программы, цифровые платформы и др. Одной из таких платформ является CoreApp, которая позволяет создавать интерактивные онлайн-уроки, учебные задания, проводить вебинары, получать отчеты об активности обучающихся и результатах их учебной деятельности [3].

Образовательная платформа CoreApp предлагает педагогам и обучающимся мощный инструментарий для создания интерактивных учебных модулей. Система позволяет конструировать мультимедийные уроки с интегрированными заданиями, внедрять игровые механики, настраивать адаптивную сложность упражнений и обеспечивать автоматизированную проверку решений [1].

Многообразие функциональных возможностей платформы позволяет решать широкий спектр педагогических задач. В качестве примера эффективного использования можно привести интерактивное занятие, которое было разработано и апробировано на базе одной из школ Донецкой Народной Республики. Основной целью разработанного интерактивного занятия являлось не только закрепление теоретического материала, но и формирование устойчивого познавательного интереса к предмету, который часто воспринимается учащимися как сложный и абстрактный.

Процесс проектирования такого цифрового урока, безусловно, требует от педагога тщательной методической проработки содержания и творческого подхода. Необходимо обладать четким представлением о возрастных особенностях и интересах целевой аудитории, а также детально продумать структуру и логику занятия. Однако следует отметить, что сама платформа выступает в роли эффективного помощника, значительно облегчая техническую сторону реализации педагогического замысла.

Инструментарий CoreApp предоставляет обширные возможности для визуализации и интерактивности учебного материала. Многообразие средств выделения информации, функция интеграции графических элементов, таблиц и видеоматериалов, а также широкий выбор типов заданий – все это составляет мощный арсенал для создания интерактивного учебного контента. Для повышения уровня мотивации и персонализации обучения нами был использован методический прием

введения сквозного игрового персонажа-помощника (см. Рис. 1). Данный герой, визуальный образ которого был создан с помощью технологий искусственного интеллекта, сопровождал учащихся на всех этапах занятия, предоставлял задания и давал обратную связь. Это решение позволило трансформировать учебную деятельность в формат познавательного взаимодействия, что было положительно воспринято обучающимися.

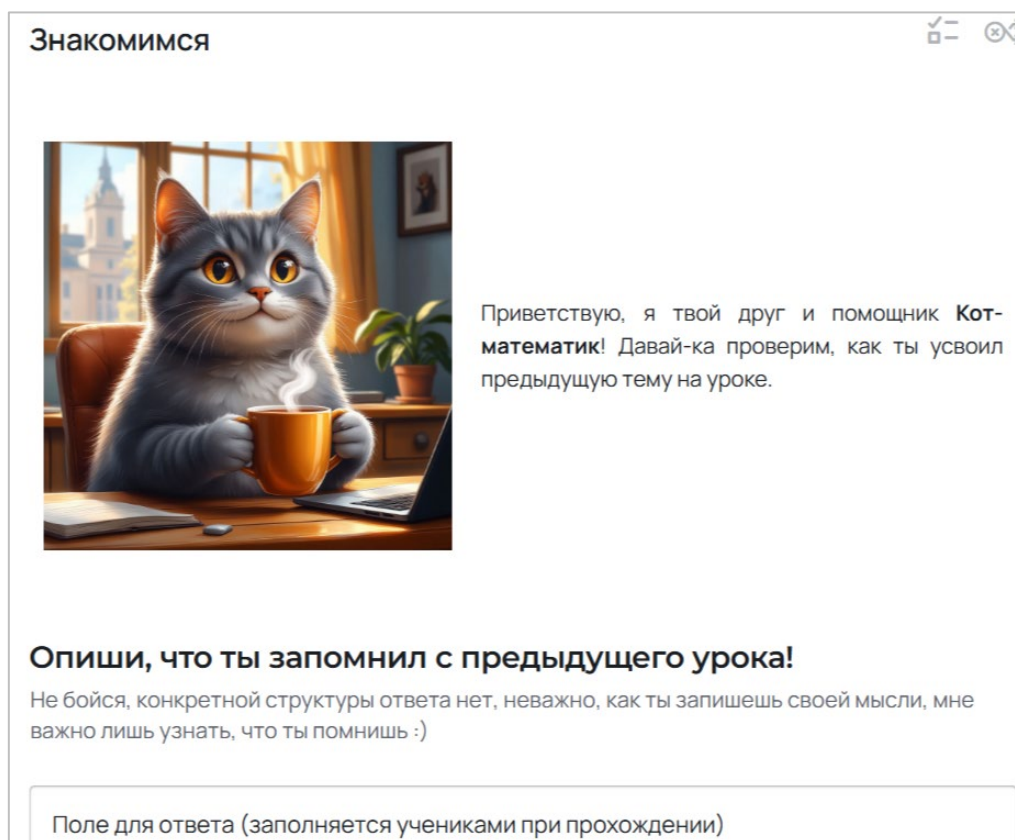


Рисунок 1 – Фрагмент занятия «Геометрия с Котом-математиком» на платформе CoreApp

При работе с данным интерактивным занятием ученики 6 класса продемонстрировали высокую учебную активность и вовлеченность (см. Рис. 2). Важно отметить, что работа с платформой не ограничилась рамками школьного урока – многие ребята продолжили выполнение заданий в самостоятельном режиме во внеурочное время, что указывает на сформированный внутренний интерес и переход к модели непрерывного обучения.

Таким образом, практическое применение платформы CoreApp подтвердило ее высокий дидактический потенциал. Она является действенным инструментом для конструирования современного образовательного пространства, способствующего не только достижению предметных результатов, но и развитию метапредметных компетенций и цифровой грамотности школьников.



Рисунок 2 – Фрагмент прохождения учащимися занятия
«Геометрия с Котом-математиком» на платформе CoreApp

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка будущего учителя математики к разработке сетевых образовательных ресурсов / Ю.В. Абраменкова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – № 52. – С. 34–40.
2. Захарова, И.Г. Информационные технологии в образовании : учебник для студ. учреждений высш. проф. образования / И.Г.Захарова. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательский центр «Академия», 2013 – 208 с.
3. Хитрик, А.В. Применение интерактивной платформы CoreApp в обучении математике студентов-финансистов / А.В. Хитрик // Эвристическое обучение математике : сборник трудов VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19-21 декабря 2024 г. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2024. – С. 179–185.

COREAPP AS A PERSONAL GEOMETRY TUTOR

Abramenkova Yulia, Gabermanova Ekaterina

Abstract. The article examines the practical application experience of the CoreApp digital educational platform in teaching Geometry to 6th-grade students. It describes the methodological aspects of developing an interactive lesson utilizing a game character created with the help of artificial intelligence. The platform's potential for enhancing student motivation, visualizing educational material, and organizing continuous cognitive activity is emphasized.

Keywords: educational digitalization, Geometry, interactive lesson, game character, motivation, visualization.

ВНЕДРЕНИЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТА МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ: МЕТОДИЧЕСКИЕ ВЫЗОВЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Агафонов Артём Андреевич,

ассистент,

e-mail: ar.agafonoff@yandex.ru

Ладошкин Михаил Владимирович,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: m01051977@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ**



Аннотация. Статья посвящена методологическому анализу интеграции программирования в математическое образование. Рассматривается актуальность данного подхода для развития метапредметных компетенций и формирования навыков, востребованных в цифровой экономике. Авторы выявляют комплекс педагогических проблем, включая недостаточную готовность учителей и дефицит методических материалов. В работе предлагаются конкретные модели интеграции (проектная, лабораторно-исследовательская), дидактические принципы дифференциации инструментария и организационные условия для успешной реализации. Перспективы развития связываются с персонализацией обучения, иммерсивными технологиями и конвергенцией STEM-дисциплин.

Ключевые слова: интеграция программирования, математическое образование, методическая модель, педагогические условия, STEM-образование.



Интенсивная цифровизация всех сфер общественной жизни предъявляет принципиально новые требования к содержанию и технологиям обучения. В контексте методики преподавания математики возникает объективная необходимость в обогащении педагогического инструментария средствами, которые не только транслируют знания, но и формируют метапредметные компетенции [1]. Программирование, рассматриваемое в дидактике как мощный инструмент развития операционного, логического и алгоритмического стилей мышления, занимает в этом процессе ключевую позицию. Его интеграция в учебные курсы средней и высшей школы позволяет операционализировать абстрактные математические объекты, переводя их в область наглядного моделирования и эксперимента. Это создаёт условия для формирования у обучающихся системы умений, соответствующих требованиям ФГОС и профессиональным стандартам цифровой экономики, что определяет высокую научную и практическую актуальность темы.

Однако процесс методической интеграции программирования в

математическое образование сопряжён с комплексом взаимосвязанных проблем. С позиций общей методики и дидактики к ним относятся: недостаточная методическая готовность педагогических кадров к проектированию уроков с использованием языков программирования; дефицит валидированных учебно-методических материалов, обеспечивающих преемственность между математической теорией и практикой кодирования; отсутствие консенсуса в академическом сообществе относительно оптимальной модели интеграции (модульная, сквозная, проектная). Со стороны методики преподавания математики добавляются специфические трудности: сопротивление инерции классического курса, построенного на символично-дедуктивной основе; сложности в адаптации содержания программирования к различным разделам математики (алгебра, геометрия, математический анализ, теория вероятностей); проблема оценивания результатов, сочетающих математическое понимание и техническую реализацию [2]. Технологические и ресурсные ограничения (неоднородность оснащения школ, высокая нагрузка учебных планов) лишь усугубляют эти методологические вызовы, требуя их системного анализа и разработки научно обоснованных стратегий.

Целью настоящего исследования является разработка и теоретико-методологическое обоснование комплекса педагогических условий и методических приёмов, обеспечивающих эффективную интеграцию программирования как когнитивного инструмента в процесс обучения математике в системе общего и высшего образования.

Для достижения поставленной цели определены следующие задачи.

1. Провести теоретико-методологический анализ роли программирования в структуре современной образовательной парадигмы, опираясь на положения деятельностного, компетентностного и обструкционистского подходов.

2. Выявить и систематизировать существующие в отечественной и зарубежной педагогической практике методические модели и дидактические принципы интеграции элементов программирования в преподавание математических дисциплин.

3. Разработать научно-методические рекомендации по проектированию учебных модулей и конструированию заданий, синтезирующих математическое содержание и программистскую деятельность, с учётом возрастных и когнитивных особенностей обучающихся.

4. На основе анализа эмпирических данных (педагогический эксперимент, анализ учебных продуктов обучающихся, экспертные оценки) оценить дидактическую эффективность предложенных методических решений и верифицировать ключевые проблемные зоны их практической реализации.

Теоретико-методологические основания интеграции

С позиций методики образования, программирование перестаёт быть сугубо технической дисциплиной, выступая в роли универсальной учебной деятельности, интериоризация которой ведёт к развитию системного анализа, структурного мышления и способности к алгоритмической декомпозиции проблем. В рамках методики преподавания математики его интеграция отвечает идеям визуализации и динамизации, заложенным в теорию развивающего обучения. Практика программирования позволяет преобразовать пассивное усвоение формул и теорем в активный процесс построения исполнительных моделей, где математический объект исследуется через его поведение при изменяющихся параметрах. Такой подход не только обеспечивает более глубокое концептуальное понимание, но и формирует прикладную исследовательскую компетенцию, необходимую для будущей профессиональной деятельности в наукоёмких отраслях.

Опираясь на анализ педагогического опыта, можно выделить несколько продуктивных методических моделей синтеза.

1. *Проектно-моделирующая интеграция.* Математическое содержание осваивается через постановку и реализацию проектных задач, требующих создания работающей программы (например, построение графика функции с анализом её свойств, симуляция случайного эксперимента для проверки статистической гипотезы).

2. *Лабораторно-исследовательская модель.* Программирование используется как инструмент компьютерного эксперимента для проверки предположений, сбора данных и открытия закономерностей (исследование итерационных процессов, построение фракталов, численные методы решения уравнений).

3. *Междисциплинарные модули.* Разрабатываются тематические блоки на стыке математики и информатики, где программирование выступает языком описания и решения задач (алгоритмы теории графов, элементы криптографии, основы вычислительной линейной алгебры).

Ключевым дидактическим принципом является дифференциация инструментария: для формирования начальных представлений и работы с младшими школьниками применяются визуальные среды блочного программирования (Scratch, Snap!), обеспечивающие быстрый тактильный отклик и минимизирующие синтаксические ошибки. В основной и старшей школе осуществляется постепенный переход к текстовым языкам (Python, Julia), обладающим высокой выразительностью и богатыми библиотеками для научных вычислений и визуализации (NumPy, Matplotlib). Важную вспомогательную роль играют специализированные динамические математические среды (GeoGebra, Desmos), позволяющие сочетать геометрическую интуицию с элементами алгоритмизации.

Успешность интеграции обусловлена созданием комплекса педагогических условий. В организационно-методическом плане необходима

разработка и институциональное закрепление адаптированных рабочих программ, где программирование выступает не как добавочный элемент, а как органичная составляющая учебной деятельности на уроках математики, в рамках элективных курсов, научных кружков и проектных сессий (хакатонов).

Центральным звеном является подготовка педагогических кадров. Программы повышения квалификации учителей математики должны быть ориентированы не на узкое освоение синтаксиса языка, а на развитие методической ИКТ-компетентности. Это включает: умение формулировать математическую задачу как алгоритмическую; владение техниками разработки и диагностики учебных заданий, сочетающих предметное и операционное знание; способность к педагогическому сопровождению проектной и исследовательской деятельности учащихся в цифровой среде.

Крайне актуальна задача создания нового поколения учебно-методических комплексов. Такие материалы должны представлять собой систематизированные сборники проблемно-ориентированных заданий, case studies и мини-проектов, где пошаговое руководство по программированию неразрывно связано с углублённым анализом соответствующего математического содержания. Принципы модульности и открытой лицензии позволят педагогам адаптировать эти материалы к конкретным условиям.

Результаты апробации подобных методик, описанные в педагогических исследованиях, указывают на ряд устойчивых позитивных эффектов. Отмечается рост познавательной мотивации учащихся, связанный с возможностью самостоятельно создавать цифровые артефакты. Формируется более глубокое качественное понимание абстрактных понятий (например, предела функции, геометрической вероятности) благодаря их многократному «проигрыванию» в различных параметрических условиях [3]. Статистический анализ успеваемости часто показывает улучшение результатов по тем разделам, которые изучались с использованием программирования, особенно в части задач прикладного и исследовательского характера. Кроме того, цифровые среды объективно способствуют индивидуализации образовательного маршрута, позволяя варьировать темп и сложность заданий.

Несмотря на обнадеживающие результаты, процесс внедрения сталкивается с устойчивыми барьерами: сохраняющийся разрыв в ИКТ-компетенциях педагогов, ресурсные ограничения, ригидность учебных планов. Преодоление этих барьеров требует консолидированных действий: системного инвестирования в инфраструктуру и переподготовку кадров, а также поддержки сетевого взаимодействия учителей-практиков, методистов и учёных.

Перспективы развития лежат в плоскости конвергенции нескольких трендов. Это углубление персонализации обучения через адаптивные

образовательные платформы, использующие элементы анализа данных для подбора индивидуальных траекторий. Развитие технологий виртуальной и дополненной реальности открывает путь к созданию иммерсивных математических лабораторий. Наиболее значимой представляется тенденция к STEM-интеграции, где программирование становится связующим языком для решения комплексных задач, объединяющих математическое моделирование, физические законы, инженерное проектирование и анализ данных. Реализация этого подхода на основе предложенных методических принципов позволит вывести математическое образование на уровень, адекватный вызовам формирующейся технологической цивилизации.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Подготовка учителей математики и информатики к использованию информационно-коммуникационных технологий в их будущей профессиональной деятельности / Ю.В. Абраменкова // Вестник Донецкого национального университета. Серия Б : Гуманитарные науки. – 2020. – № 1. – С. 154–160.

2. Далингер, В.А. Методика обучения математике. Когнитивно-визуальный подход : учебник для вузов / В.А. Далингер, С.Д. Симонженков. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 340 с. – (Высшее образование). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/561784> (дата обращения: 06.12.2025).

3. Ланская, Н.А. Формирование алгоритмического мышления школьников / Н.А. Ланская, И.С. Буракова // Наука и образование : тенденции, проблемы и перспективы развития : сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых, Железноводск, 18–19 мая 2021 г. – Ставрополь : Индивидуальный предприниматель Тимченко Оксана Геннадьевна, 2021. – С. 194–196.



IMPLEMENTING PROGRAMMING AS A MATHEMATICS TOOL IN SECONDARY AND HIGHER EDUCATION: METHODOLOGICAL CHALLENGES AND PROSPECTS

Agafonov Artem, Ladoshkin Mikhail

Abstract. the article presents a methodological analysis of integrating programming into mathematics education. It examines the relevance of this approach for developing meta-subject competencies and skills required in the digital economy. The author identifies a set of pedagogical challenges, including insufficient teacher preparedness and a lack of teaching materials. The study proposes specific integration models (project-based, laboratory-research), didactic principles for tool differentiation, and organizational conditions for successful implementation. Development prospects are associated with personalized learning,

immersive technologies, and the convergence of STEM disciplines.

Keywords: *programming integration, mathematical education, methodological model, pedagogical conditions, STEM education.*



ВОЗМОЖНОСТИ ИНТЕГРАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ В ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СРЕДСТВАМИ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ ФГОС

Аникина Оксана Александровна,
студентка,

e-mail: oksana.anikina.01@mail.ru

Дербеденева Наталья Николаевна,
кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: nnderbedeneva@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ**



Аннотация. В статье показана интеграция экономики в математическое образование для развития финансовой грамотности школьников. Рассмотрены требования ФГОС, интерактивные технологии и примеры цифровых симуляторов. Подтверждена эффективность подхода для формирования математических и метапредметных компетенций.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, финансовая грамотность, ФГОС, математическое образование, экономические задачи, интерактивные технологии, функциональная грамотность, средняя школа.*



Современный этап развития общества характеризуется глубокой цифровой трансформацией, которая принципиально меняет подходы к организации образовательного процесса. В контексте преподавания математики это проявляется в переходе от традиционной модели обучения к созданию активной, практико-ориентированной образовательной среды. Особую актуальность приобретает интеграция экономического содержания в уроки математики, позволяющая преодолеть разрыв между абстрактными математическими знаниями и их практическим применением в реальных жизненных ситуациях.

Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) основного общего образования напрямую отражают социальный заказ на формирование функциональной грамотности, где финансовая грамотность становится неотъемлемым компонентом подготовки современного

школьника. Цифровая трансформация методики обучения математике через экономические задачи позволяет одновременно решать несколько важных образовательных задач: повышать учебную мотивацию, демонстрировать прикладной характер математики и формировать ключевые компетенции финансово грамотного человека. В данном контексте особую актуальность в обучении математике приобретают интерактивные технологии, обеспечивающие соответствие требованиям образовательных стандартов.

Так, например, Э.А. Гафиятуллина и Н.О. Кодирова, определяют интерактивные технологии как способ организации образовательной деятельности, предполагающий активное взаимодействие всех участников процесса [1; 2]. В такой парадигме педагог трансформируется из транслятора знаний в менеджера образовательного процесса, а ученики становятся активными субъектами учебной деятельности. Информация в этом контексте выступает не как цель, а как средство для освоения практических действий и операций.

Анализ документов ФГОС и Примерных основных образовательных программ показывает, что формирование финансовой грамотности интегрировано в требования к личностным, метапредметным и предметным результатам. В рамках предметной области «Математика» выпускник основной школы должен научиться применять полученные знания для решения учебно-практических задач, связанных с расчетом стоимости покупок, анализом доходов и расходов семьи, пониманием последствий финансовых решений.

Вместе с тем, эффективная интеграция финансовой грамотности в уроки математики требует системного подхода к отбору содержания и выбору цифровых инструментов и технологий их применения.

Рассмотрим классификацию интерактивных технологий, которые условно можно разделить на три группы (см. Рис. 1).

Игровые технологии	Цифровые сервисы	Коллаборативные платформы
- Рольевые игры • Экономический совет города • Банковские переговоры	- Онлайн-тренажеры • Финзнайка • СберСова	- Google Таблицы • Совместный бюджет • Финансовые отчеты
- Дидактические игры • Финансовые квизы • Математические головоломки	- Интерактивные доски • Совместное решение задач • Визуализация данных	- Яндекс.Учебник • Интерактивные задания • Автопроверка
- Квесты • Поиск оптимального вклада • Бюджетное планирование	- Мобильные приложения • Монеткины • Богатый бобрёнок	- Google Classroom • Распределение материалов • Организация проектов

Рисунок 1 – Классификация интерактивных технологий

Цифровая трансформация обучения проявляется в использовании

специализированных платформ и симуляторов [4]. Особой эффективностью обладают следующие образовательные ресурсы.

«ВЛФИНИК» (<https://d.vlfin.ru/simulators>) – тренажер, моделирующий реальные жизненные ситуации, где учащиеся получают виртуальную работу и доход, учатся распределять средства, реагировать на непредвиденные расходы. Собранные данные становятся основой для математического анализа.

«Город финансов» (<https://dni-fg.ru/finanscity>) – игровая платформа, погружающая учащихся в виртуальную экономическую систему, где они осваивают основы предпринимательства, учатся управлять бизнесом, анализировать рынок и принимать стратегические финансовые решения. Разнообразные экономические сценарии позволяют отработать навыки расчета рентабельности и планирования инвестиций.

Оба образовательных ресурса демонстрируют высокую эффективность в формировании не только предметных знаний по математике, но и метапредметных компетенций, предусмотренных ФГОС, обеспечивая плавный переход от теоретических знаний к их практическому применению в реальных жизненных ситуациях [3].

Ярким примером комплексного применения методики является ролевая игра «Экономический совет города», разработанная для уроков по теме «Проценты в финансовой математике». Цель – применить знания о процентах для решения практической задачи по распределению городского бюджета. Игра включает три этапа (см. Рис. 2).

1. Подготовительный этап	2. Игровой этап	3. Рефлексия
- Формирование команд и распределение ролей - Изучение исходных данных и правил игры - Подготовка материалов для расчетов	- Вводная лекция и постановка задачи - Работа в группах над бюджетом - Публичные слушания и защита проектов - Принятие коллективного решения	- Анализ математических расчетов - Обсуждение стратегий и ошибок - Формулирование выводов и оценка

Рисунок 2 – Структура игры

В ходе игры учащиеся применяют математические знания для расчетов процентов, анализа статистических данных, оптимизации расходов и балансировки бюджета, что способствует формированию всех видов УУД (см. Рис. 3).

Игровой этап начинается с вводного инструктажа мэра города, который представляет общую экономическую ситуацию города, обозначает основные бюджетные параметры и условия распределения средств. Участники игры узнают о размере общего бюджета, объеме налоговых поступлений и обязательном требовании по формированию резервного фонда.

Роль	Задачи	Математические операции
Мэр и Администрация	Координация процесса, итоговое решение	Балансировка бюджета, расчет резервного фонда
Департамент образования	Обоснование расходов на школы и детсады	Расчет процентов роста, статистический анализ
Департамент здравоохранения	Планирование расходов на медицину	Работа с пропорциями, расчет на душу населения
Департамент ЖКХ	Обоснование затрат на инфраструктуру	Оптимизация расходов, расчет эффективности

Рисунок 3 – Распределение ролей и задач

После инструкций команды приступают к работе в группах, где каждая готовит подробную презентацию-обоснование своей бюджетной заявки (см. Рис. 4). Так, например, департамент образования должен доказать целесообразность увеличения финансирования, представив математические расчеты и аргументы, подтверждающие необходимость роста бюджета. Администрация города проводит комплексный анализ налоговых поступлений и определяет оптимальный размер резервного фонда с учетом всех бюджетных ограничений. Департамент здравоохранения разрабатывает обоснование запрашиваемого финансирования на медицинское обслуживание населения, демонстрируя эффективность распределения средств между различными направлениями деятельности. Департамент ЖКХ подготавливает расчеты, доказывающие экономическую эффективность планируемых инфраструктурных проектов и оптимальность предложенной структуры расходов.

Департамент образования Задание: "Наш запрос – 3,5 млн у.е., что на 15% больше прошлого года. Докажите, что рост оправдан увеличением числа школьников на 8%." Расчеты: Определение прошлогоднего бюджета и обоснование роста расходов.
Администрация города Задание: "Рассчитайте сумму налогов и максимальный размер резервного фонда при общих запросах департаментов в 9,8 млн у.е." Расчеты: Балансировка бюджета, оптимизация расходов.
Все департаменты Задание: "Подготовьте презентацию-обоснование своих расходов с математическими расчетами и аргументами." Результат: Умение представлять и защищать финансовые решения.

Рисунок 4 – Примеры заданий для групп

Все команды должны представить не только математические выкладки, но и развернутую аргументацию своих предложений, продемонстрировав понимание экономических принципов и приоритетов городского развития. Особое внимание уделяется качеству визуального представления данных, логичности построения презентаций и убедительности доказательной базы.

Рисунок 5 иллюстрирует систему бюджетных расчетов игры, включая ключевые финансовые показатели и формулы.

Параметр	Исходные данные	Расчетная формула	Результат
Городской бюджет	10 000 000 у.е.	Базовый показатель	10 000 000 у.е.
Налоговые поступления	105% от прошлого года	$9\,500\,000 \times 1.05$	9 975 000 у.е.
Резервный фонд	min 5% от бюджета	$10\,000\,000 \times 0.05$	500 000 у.е.
Общие запросы департаментов	9 800 000 у.е.	Сумма всех заявок	9 800 000 у.е.

Рисунок 5 – Бюджетные расчеты

Реализация предложенной методики позволяет достичь значительных образовательных результатов:

- предметные результаты: уверенное применение арифметических операций, процентов, пропорций, построение и анализ графиков в реальных финансовых ситуациях;
- метапредметные УУД: развитие познавательных (анализ финансовой информации), регулятивных (планирование бюджета) и коммуникативных (обсуждение финансовых решений) компетенций;
- личностные результаты: формирование критического отношения к финансовым предложениям, ответственности за решения, понимания ценности денег.

Среди возможных трудностей реализации – недостаточная ИКТ-подготовка учителей, временные затраты на разработку материалов, неоднородность технического оснащения школ. Однако использование кроссплатформенных и бесплатных облачных сервисов позволяет минимизировать эти проблемы.

Таким образом, интеграция экономических задач в курс математики в условиях цифровой трансформации представляет собой перспективный образовательный подход, соответствующий требованиям ФГОС. Внедрение интерактивных технологий в обучение математике становится эффективным инструментом для решения практических финансовых задач. Перспективой развития методики является создание унифицированной системы интерактивных заданий и критериев оценки эффективности для основной школы.

Литература

1. Гафиятуллина, Э.А. Интерактивные технологии в образовательном процессе / Э.А. Гафиятуллина // Теория и практика современной науки. – 2021. – №10 (76). – С. 159–161.
2. Кодирова, Н.О. Интерактивные технологии обучения / Н.О. Кодирова // Экономика и социум. – 2018. – №3 (46). – С. 305–307.
3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования – приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 15 июня 2012 г. № 413. – Текст : электронный //

ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – С изменениями и дополнениями от : 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г., 27 декабря 2023 г. – URL: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70088902/> (дата обращения 28.11.2025)

4. Хаймахян, В.В. Использование цифровых образовательных ресурсов для формирования финансовой грамотности при изучении математики / В.В. Хаймахян, В.И. Петрова // Известия ВГПУ. – 2023. – №8 (181). – С. 87–95.



POSSIBILITIES OF INTEGRATION OF ECONOMIC PROBLEMS INTO TEACHING MATHEMATICS BY MEANS OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTATION OF THE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARD

Anikina Oksana, Derbedeneva Natalya

Abstract. the article shows the integration of economics into mathematical education for the development of financial literacy of schoolchildren. The requirements of the Federal State Educational Standard, interactive technologies and examples of digital simulators are considered. The effectiveness of the approach for the formation of mathematical and meta-subject competencies has been confirmed.

Keywords: digital transformation, financial literacy, Federal State Educational Standard, mathematical education, economic problems, interactive technologies, functional literacy, secondary school.



ОСОБЕННОСТИ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ 5–6 КЛАССОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Анисимова Екатерина Сергеевна,

магистрант,

e-mail: anisimova_katyunya@mail.ru

Абраменкова Юлия Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: abramenkova.julia@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. В работе рассматриваются особенности организации учебной деятельности обучающихся 5–6 классов при изучении математики в контексте цифровой дидактики, раскрываются ключевые аспекты внедрения цифровых

технологий в образовательный процесс.

Ключевые слова: цифровизация образования, цифровые технологии, образовательный процесс, информационные технологии.



Цифровизация образования – один из ключевых трендов современной педагогической практики. В условиях стремительного развития информационных технологий меняется не только инструментарий преподавания, но и сама природа учебной деятельности школьников. Особенно значимы эти изменения для учащихся 5–6 классов – периода, когда происходит переход от начальной школы к предметному обучению, формируется логическое мышление и закладываются основы математической культуры.

Вопрос использования современных цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) на уроках математики является одной из наиболее актуальных проблем модернизированного образования. Внедрение цифровых инструментов, интерактивных платформ и новейших методик обучения положило начало открытия широких возможностей для повышения качества образования [4].

Использование информационных технологий в преподавании математики в 5–6 классах представляет собой серьёзный вызов современной педагогике. С одной стороны, ЦОР способны стать ценным подспорьем для учителя, с другой – могут осложнить организацию эффективного учебного процесса. При этом ключевым ориентиром остаётся соответствие требованиям обновлённого Федерального государственного образовательного стандарта. Обучение должно быть выстроено так, чтобы обеспечивать не только усвоение предметных знаний и воспитание личностных качеств обучающихся, но и целенаправленное развитие универсальных учебных действий.

Цифровизация кардинально меняет принципы подачи учебного материала и методы взаимодействия с ним, одновременно создавая новые возможности для индивидуального развития обучающихся.

Привлекательность и эффективность освоения математики повышается за счёт внедрения цифровых образовательных ресурсов и технологий:

- применения игровых методик (геймификации);
- наглядного представления абстрактных понятий через визуализацию;
- оперативного получения обратной связи по результатам выполнения заданий и др.

Цифровые образовательные инструменты дают педагогам возможность выстраивать персонализированные учебные маршруты. При этом учитываются текущий уровень знаний каждого школьника, его познава-

тельные интересы и индивидуальные образовательные потребности.

Учащиеся обретают свободу выстраивать индивидуальный ритм работы: они могут выполнять задания в комфортном для себя темпе, привлекая разнообразные информационные источники и специализированные инструменты для поиска решений математических задач. При этом существенную роль играет широкая доступность цифровых образовательных ресурсов – благодаря электронным библиотекам, базам данных, научным публикациям и иным онлайн-материалам школьники получают возможность существенно расширить кругозор и углубить знания по предмету, выходя за рамки учебной программы.

При работе с задачами, играми и интерактивными упражнениями у учащихся развивается критическое мышление. Они учатся находить альтернативные пути решения, анализировать свои ошибки и искать способы их исправления.

В обучении математике 5–6 классов в последние годы активно используются:

- интерактивные платформы (Яндекс Учебник, Учи.ру, РЭШ) – для тренировки вычислительных навыков и решения задач;
- визуализаторы (программы GeoGebra, Desmos) – для построения графиков, геометрических фигур, исследования зависимостей;
- образовательные игры и квесты – для мотивации и закрепления алгоритмов;
- системы онлайн-тестирования – для оперативной обратной связи и диагностики;
- видеоуроки и анимации – для наглядного объяснения сложных понятий;
- цифровые рабочие тетради – для организации самостоятельной работы;
- совместные онлайн-доски (Miro, Jamboard) – для групповой деятельности и мозговых штурмов.

Применение ЦОР значительно повышает уровень усвоения знаний. Для возрастной группы учащихся 5-6 классов в соответствии с их психофизиологическим развитием для полноты изучения учебного материала также целесообразно использовать интерактивные презентации в сюжетно-игровой форме. В своей работе Г.Х. Воистинова и М.Р. Байнозарова обозначают: «Сюжеты самые простые, рассчитанные на детское воображение. Часто сюжеты зашифрованы в названиях игры: числовая мельница, математические ребусы, лучший счетчик» [3]. Интерактивная форма взаимодействия с детьми усиливает изучение материала, а современные технологии помогают сделать урок красочным и запоминающимся [4].

В условиях цифровизации образования восприятие учащихся 5-6 классов при изучении математики претерпевает значительные изменения. Современные технологии расширяют возможности визуализации, индивидуализации обучения и мотивации, но также предъявляют новые требования к педагогическим подходам.

Несмотря на интерес к мультимедийным материалам, длительные статичные блоки информации могут рассеивать внимание обучаемых. Эффективнее подавать материал порционно, с чётким выделением ключевых идей и регулярными сменами деятельности.

Игровые элементы (математические лото, тренажёры с баллами и наградами и т.п.) повышают мотивацию, но требуют баланса, чтобы не отвлекать от сути обучения.

Эмоциональный фон и стиль изложения (живой диалог, юмор) остаются критически важными для поддержания концентрации внимания, даже при использовании цифровых ресурсов.

Среди потенциальных рисков и ограничений цифровизации учебного процесса выделяется снижение вычислительной грамотности: чрезмерное обращение к калькуляторам и автоматизированным решателям постепенно подрывает способность учащихся выполнять устные расчёты и осваивать базовые вычислительные алгоритмы.

Не менее существенна проблема фрагментарности восприятия – обилие гиперссылок и мультимедийных вставок нередко рассеивает внимание, мешая формированию целостного, системного понимания математического материала.

Определённую тревогу вызывает и дефицит коммуникативных навыков: сокращение живых дискуссий и устных обсуждений решений негативно сказывается на развитии математической речи и способности аргументированно излагать ход мыслей.

Длительная работа за экраном порождает цифровую усталость, которая напрямую ведёт к снижению познавательной активности и общей продуктивности учебной деятельности.

Наконец, наблюдается тенденция к формализации знаний – акцент на быстром получении тестовых ответов зачастую подменяет глубокое осмысление математических алгоритмов и принципов, что в перспективе ослабляет фундаментальную подготовку учащихся.

Таким образом, интеграция инновационных технологий в образовательную деятельность требует комплексного подхода, несущего как возможности, так и риски. Успешное внедрение ЦОР в учебный процесс может значительно повысить его качество, но только при условии грамотного управления процессом и поддержки всех его участников [1].

В завершение следует отметить, что использование современных информационных технологий на уроках математики в 5–6 классах придаёт учебному процессу принципиально новые качества: делает его

значительно более интерактивным, наглядным и захватывающим для школьников.

Такие цифровые инструменты, как интерактивные доски, образовательные платформы, мобильные приложения, виртуальные лаборатории и разнообразные онлайн-ресурсы, совместно работают на достижение целого ряда педагогических задач – от совершенствования визуализации учебного материала до выстраивания персонализированной траектории обучения. Помимо этого, они эффективно стимулируют познавательную мотивацию учащихся, создают благоприятные условия для развития критического мышления и творческого потенциала.

В результате применение цифровых технологий не просто упрощает освоение математического содержания, но и активно содействует формированию у школьников ключевых компетенций, без которых невозможно успешное функционирование в условиях стремительно развивающейся информационной эпохи.

Литература

1. Акабиров, Л.Х. Особенности уроков с применением информационных технологий / Л.Х. Акабиров, Г.И. Атаева // Проблемы педагогики. – 2020. – №4. – С. 42–43

2. Брит, А.Е. Формирование познавательной активности на уроках математики путём использования современных информационных технологий / А.Е. Брит // Экономика и социум. – 2024. – №12 (127). – С. 729–732.

3. Воистинова, Г.Х. Применение игровых технологий на уроках математики в 5-6 классах / Г.Х. Воистинова, М.Р. Байнозарова // E-Scio. – 2020. – №5. – С. 36.

4. Кожедуб, В.А. Особенности применения современных технологий на уроках математики в 5–6 классах / В.А. Кожедуб, Н.Ю. Ботвинёва // Педагогический вестник. – 2025. – №37. – С. 28–29.

FEATURES OF THE EDUCATIONAL ACTIVITY OF STUDENTS IN GRADES 5-6 WHEN STUDYING MATHEMATICS IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF EDUCATION

Anisimova Ekaterina, Abramenkova Julia

Abstract. The report examines the features of the organization of educational activity of students in grades 5-6 when studying mathematics in the conditions of digitalization of education, reveals the key aspects of the introduction of information technologies in the educational process. The relevance of the study is due to the rapid development of information technologies and their impact on the pedagogical process.

Keywords: digitalization of education, digital technologies, educational process, information technologies.

О ПРИМЕНЕНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В ШКОЛЬНОМ МАТЕМАТИЧЕСКОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аниськин Владимир Николаевич,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: vnaniskin@gmail.com

Землянская Мария Александровна,
студентка,
e-mail: zemlyanskaya.m@sgspsu.ru

**ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический
университет», г. Самара, РФ**



Аннотация. В работе исследуются возможности применения предметно-дидактического потенциала ИИ-технологий в школьном математическом образовании, определяются их преимущества и недостатки, приводится перечень приложений, платформ и программ на основе ИИ, используемых в обучении математике, и результаты эксперимента с их применением.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, школьное математическое образование, ИИ-технологии, персонализация обучения, визуализация математических концепций, интерактивные технологии.



В условиях цифровой трансформации образования и стремительного развития сквозных цифровых технологий, когда искусственный интеллект (ИИ) и нейросети проникают во все сферы деятельности человека, их образовательный информационно-дидактический потенциал [1] становится особенно актуальным и перспективным для педагогов и обучающихся. В частности, применение ИИ в школьном математическом образовании открывает новые возможности для повышения эффективности образовательного процесса, персонализации обучения, формирования и развития математических и др. компетенций у обучающихся.

Традиционные методы обучения математике, ориентированные на усвоение стандартизированных знаний и алгоритмов, в настоящее время часто оказываются недостаточно эффективными для учащихся с разным базовым уровнем подготовки, темпом усвоения учебного материала и познавательными интересами. В связи с этим, возрастает потребность в разработке и внедрении в школьное математическое образование инновационных организационно-методических подходов, способных учитывать индивидуальные особенности каждого ученика, адаптировать учебный контент и методы обучения к его потребностям и способностям. ИИ, позволяющий анализировать и обрабатывать большие объемы данных, выявлять закономерности и предсказывать результаты, может стать

мощным предметно-дидактическим инструментом для решения этих задач.

Основанием для такого предположения служит дефиниция ИИ, которая приводится в Национальной стратегии развития искусственного интеллекта на период до 2030 года. В ней ИИ определяется как: «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые с результатами интеллектуальной деятельности человека или превосходящие их» [9]. С такой позиции актуальность нашего исследования обуславливается необходимостью разрешения противоречия между потребностью в повышении качества школьного математического образования с использованием ИИ-технологий и ограниченными возможностями традиционных методов обучения математике для решения этой задачи. Кроме того, очевиден тот факт, что к настоящему времени все еще недостаточно подробно изучены вопросы, связанные с внедрением и эффективным использованием ИИ в образовании и его влиянием на формирование и развитие математических компетенций и мотивацию учащихся школ к изучению математики.

Внедрение ИИ в школьное математическое образование может осуществляться в различных формах, среди которых мы выделяем разработку интеллектуальных обучающих систем, персонализированных репетиторов, автоматизированных систем проверки знаний и генерации задач, а также применение интерактивных и мультимедийных средств для визуализации и моделирования математических концепций. Эти ИИ-инструменты обеспечивают создание увлекательной образовательной среды, мотивирующей учащихся к изучению математики; способствуют формированию у них положительного отношения к учебному предмету.

Однако, наряду с явными преимуществами, использование ИИ в образовании сопряжено с определенными вызовами и рисками, выражающимися в необходимости обеспечения равных условий доступа к ИИ-технологиям для всех учащихся, проблемах защиты персональных данных, разработки эффективных алгоритмов обучения и оценки его результатов, подготовки педагогических кадров, способных эффективно использовать электронные (сквозные цифровые) и сетевые технологии в профессиональной деятельности, а также некоторыми др. негативами [1]. Так, например, по мнению Д. Фримена, такие технологии с одной стороны «могут стать источником положительных революционных изменений в обучении», а с другой – «поощрять поверхностное мышление, а не стремление вдуматься в смысл получаемой информации, оказывая отрицательное воздействие на умственное развитие и межличностные взаимоотношения» [11, с. 102]. Применимо к обучению математическим дисциплинам студентов вузов авторами работ [2; 5; 7] в качестве недостатков использования ИИ и нейросетей отмечается возможность

потери обучающимися когнитивных навыков логического мышления и анализа при автоматизированном решении задач и доказательстве математических теорем, а также некоторые вопросы морально-этического характера, выражающиеся в страхах и тревожности будущих специалистов в связи с возможностью потери смысла в обучении и выборе профессии. Решение данных проблем требует комплексного подхода, основанного на сотрудничестве между разработчиками ИИ-технологий, педагогами, учеными и представителями органов управления образованием.

Учитывая приведенные мнения, рассмотрим некоторые подходы ученых и педагогов-практиков к определению преимуществ использования ИИ в школьном математическом образовании, в котором, несмотря на отмеченные вызовы и риски, он занимает все более прочные позиции, становится привычным средством обучения и, как считают В.К. Колобаев и И.К. Морозова, «представляет новые возможности для повышения качества обучения, персонализации образовательного процесса и повышения заинтересованности учеников в изучении математики» [8, с. 40].

По мнению Е.В. Гулыниной и А.Д. Омаровой, одним из ключевых преимуществ внедрения ИИ в математическое образование является персонализация обучения. Учеными отмечается, что в этом случае феномен ИИ основывается на таких важных компонентах, как: педагогическая модель, определяющая учебные цели и траектории с обратной связью и применением принципа распределенной практики для улучшения усвоения учебного материала; модель учащегося, призванная проанализировать личные достижения для адаптации сложных заданий и модель учебно-предметного контента, представленного в виде графа знаний для последовательного освоения изучаемых тем. Ссылаясь на результаты многочисленных исследований, ученые делают вывод о том, что системы персонализированного обучения математике обладают способностью «обеспечивать непрерывную корректирующую обратную связь, что способствует углублению понимания математических концепций» [6, с. 86].

Еще одним важным направлением использования ИИ в школьном математическом образовании является автоматическая проверка домашних заданий и оценка знаний обучающихся. Традиционные способы проверки и оценки требуют от учителя значительных временных затрат, которые можно посвятить др. видам работы. ИИ способен мгновенно анализировать решения школьников, выявлять их ошибки и предоставлять возможность для обратной связи с указанием на конкретные области математических знаний, которые требуют дополнительного изучения. Это позволяет учащимся быстрее исправлять свои ошибки и лучше понимать материал. Как отмечает А.И. Бабурчина, автоматизированная проверка и оценка при помощи ИИ дают педагогам дополнительные возможности для того, чтобы сосредоточиться на «развитии критических навыков, таких как

анализ, критическое мышление и глубокое понимание материала» [4, с. 564] и на «более сложных аспектах обучения, таких как разработка учебных планов или индивидуальная работа с учениками» [4, с. 560].

Визуализация изучаемого материала – еще одна сфера школьного математического образования, в которой ИИ применяется. Алгоритмы ИИ способны наглядно и доступно генерировать 3D-модели геометрических фигур, анимировать графики функций, отображать процессы решения уравнений в динамике. Как отмечает Р.А. Сусликова, визуализация изучаемого материала при помощи ИИ помогает упростить сложные математические понятия. Например, при изучении функций интерактивные графики позволяют наглядно представить, как изменение параметров функции влияет на ее поведение, мотивируя любопытство школьников в исследованиях данного процесса, а диаграммы при изучении статистики помогают правильно провести анализ распределения данных, что упрощает процесс понимания и позволяет ученикам осваивать новые темы [10].

Подводя итоги нашего анализа литературных источников, в которых описываются преимущества применения ИИ в школьном математическом образовании, приведем мнение А.А. Бабкиной и Н.А. Андриюшечкиной, которые утверждают, что: «искусственный интеллект помогает учащимся решать сложные задачи, лучше понимать математические термины и, в конечном итоге, преуспевать в занятиях по математике» [3].

Авторами работ [4; 6; 8] в качестве наиболее эффективных инструментов ИИ, применяемых в школьном математическом образовании, выделяются платформы, программы и приложения: DreamBox, Knewton, ASSISTments, SmodinOmn, Brilliant, 01Математика, Gamma, DeepSeek Fabula AL; KhanAcademy, Wolfram Alpha, Photomath, GeoGebra, Merlin AI; автоматизированные системы оценки Grammarly и Turnitin для проверки письменных работ и анализа процесса решения задач; виртуальные репетиторы Socratic (Google) и MATHia, помогающие ученикам при выполнении заданий в режиме реального времени, предоставляя пошаговые объяснения и подсказки с проверкой и анализом решений, указанием ошибок и др. действиями, что способствует более глубокому пониманию школьниками изучаемого материала, и др. сервисы ИИ.

Часть этих и некоторые др. ИИ-инструменты использовались нами при проведении экспериментальной работы с целью выявления эффективности применения ИИ в обучении математике учащихся средней школы. Цель эксперимента заключалась в максимальном использовании возможностей ИИ для индивидуализации обучения и адаптации учебного контента к способностям каждого ученика, автоматизации проверки заданий и их оценки, повышения уровня мотивации учащихся к изучению математики посредством создания интересной и увлекательной учебной среды. Эксперимент проводился в параллели 5-х классов самарской школы

№ 74 в рамках прохождения научно-исследовательской практики и подготовки выпускной квалификационной работы. Он состоял из трех этапов и включал в себя: диагностику начального уровня знаний экспериментальной и контрольной групп школьников по математике на констатирующем этапе; работу по решению заданий с применением ИИ в экспериментальной группе на формирующем этапе и диагностику уровня знаний участников эксперимента на заключительном (контрольном) этапе.

Для диагностики начального уровня знаний по математике была проведена 20-ти минутная контрольная работа по итогам первой четверти, состоящая из 8-ми заданий. Также участникам эксперимента было предложено заполнить составленный для данного исследования тест-опросник «Математика и я», цель которого заключалась в определении эмоционального отношения пятиклассников к урокам математики. После завершения формирующего этапа была проведена аналогичная по содержанию контрольная работа такой же продолжительности и контрольный срез, в котором приняли участие обе группы учащихся.

Проведенный педагогический эксперимент позволяет нам сделать следующие выводы: Сравнительный анализ ответов участников экспериментальной и контрольной групп на вопросы о своем отношении к математике на констатирующем этапе выявил незначительные различия в их эмоциональных предпочтениях, но в основном показал, что в группах преобладает неоднозначное (ситуативное) отношение к этому предмету. Результаты выполнения учащимися заданий, сгенерированных и проверенных при помощи сервисов DeepSeek, Gamma, Fabula AI, показали, что уровень знаний по математике в экспериментальной группе по итогам контрольного этапа педагогического эксперимента стал выше чем в контрольной. Изменилось и распределение ответов участников экспериментальной группы на тест-опросник. Итоги опроса позволяют сделать вывод о положительном влиянии эксперимента на эмоциональное отношение к математике обучающихся экспериментальной группы.

Таким образом, результаты проведенного педагогического эксперимента показывают, что использование ИИ позволяет не только повысить качество школьного математического образования, а и мотивирует учащихся к изучению этого предмета. Вместе с тем, мы поддерживаем мнение авторов работ [2; 5], рассматривающих ИИ-технологии и нейросети как вспомогательный инструмент в преподавании математики и считаем, что эффективность школьного математического образования на данном этапе цифровизации зависит от правильной интеграции ИИ в образовательный процесс, в сочетании с опытом и знаниями педагогов, которые остаются центральной, системообразующей фигурой в учебно-воспитательном процессе.

Литература

1. Аниськин, В.Н. Об информационно-дидактическом потенциале AI-

технологий / В.Н. Аниськин, В.И. Богословский, Т.В. Добудько // Актуальные проблемы гуманитарных и социально-экономических наук : Междунар. электрон. науч. Журнал : спец. вып. материалов XIX науч.-практ. конф. в 2 частях. Часть 1. – Волск : Тип. ВВИМО, 2025. – № (112). – С. 10–14.

2. Апатова, Н.В. Возможности искусственного интеллекта в обучении высшей математики / Н.В. Апатова, А.И. Гапонов, О.Ю. Смирнова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7 (73). – № 2. – С. 27–39.

3. Бабкина, А.А. Применение искусственного интеллекта в математике / А.А. Бабкина, Н.А. Андрюшечкина // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 11-2 (86). – С. 178–181.

4. Бабурчина, А.И. Использование ИИ в преподавании математики для школьников среднего и старшего звена / А.И. Бабурчина // Вестник науки. – 2024. – Том 5, № 9 (78). – С. 553–579.

5. Ветренко, Е.А. Исследование эффективности и потенциала использования нейросетей в процессе обучения математическим дисциплинам в вузе / Е.А. Ветренко // Вестник науки. – 2024. – Т.3, № 11(80). – С. 578–585.

6. Гулынина, Е.В. Искусственный интеллект и персонализированное обучение: перспективы и вызовы в контексте преподавания математики / Е.В. Гулынина, А.Д. Омарова // Педагогическое образование в России. – 2024. – № 4. – С. 82–92.

7. Китаева, Ф.С. Возможности и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в развитии педагогических инструментов персонализации обучения / Ф.С. Китаева // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 9. – С 17–20.

8. Колобаев, В.К. Возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике / В.К. Колобаев, И.К. Морозова // Мир педагогики и психологии. – 2024. – № 08 (97). – С. 39–43.

9. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 г. Утверждена Указом Президента РФ от 10.10.2019 г. № 490 [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/44731> (дата обращения: 30.11.2025). – Текст : электронный.

10. Сусликова, Р.А. Визуализация математических концепций : роль наглядности в обучении / Р.А. Сусликова // Международный педагогический портал [Электронный ресурс]. – URL: <https://solncesvet.ru/opubliko-vannyie-materialyi/vizualizaciya-matematichesk-ih-konceptiy-11919125403/> (дата обращения: 07.12.2025). – Текст : электронный.

11. Фримен, Д. Проблема влияния электронной среды на интеллектуальное развитие и межличностные отношения одаренных и талантливых детей / Д. Фримен // Психологическая наука и образование. – 2015. – № 20 (1). – С. 102–109.

ON THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE
IN SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION

Aniskin Vladimir, Zemlyanskaya Maria

Abstract. The article explores the potential of AI-technologies for teaching mathematics in schools, identifies their advantages and disadvantages, and provides a list of AI-based applications, platforms, and programs used in teaching mathematics, along with the results of an experiment using them.

Keywords: digital transformation of education, school mathematics education, AI-technologies, personalized learning, visualization of mathematical concepts, interactive technologies.

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА PYTHON
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Бабенко Марина Владимировна,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: marinka_ov@mail.ru

Соколова Анна Николаевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: junell@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», г. Киров, РФ

Аннотация. В работе описан пример организации компьютерного эксперимента с использованием программы на языке Python. Представленная вычислительная модель позволяет визуализировать изменения формы конхоиды Никомеда в зависимости от параметра a .

Ключевые слова: компьютерный эксперимент, язык Python, визуализация, замечательная кривая, конхоида Никомеда.

Последний год характеризуется бурным всплеском интереса к искусственному интеллекту. Однако негативным аспектом доступности нейронных сетей в образовании является то, что обучаемые на всех уровнях предпочитают вместо собственного пути обретения научного знания использовать готовые сгенерированные решения, не оценивая их качество и достоверность. В этих условиях всё более становится актуальным подход, основанный на организации осознанной деятельности обучаемых. Современным примером такого подхода в обучении математике может служить компьютерный эксперимент. Приведём

известное утверждение академика В.И. Арнольда: «Математика является экспериментальной наукой – частью теоретической физики и членом семейства естественных наук» [1, с. 110]. Сохранение актуальности экспериментальной деятельности в цифровую эпоху отмечает в статье профессор В.А. Тестов [8].

В методике интерес к включению экспериментальной деятельности в обучение математике в школе и вузе возник довольно давно [5; 9]. В работе [3] приводятся примеры задач из разных разделов математического анализа, в процессе решения которых может применяться эксперимент. При обучении геометрии также активно применяется экспериментирование с объектами на плоскости и в пространстве [2]. Популярным программным средством для проведения таких экспериментов с геометрическими объектами является система GeoGebra [6–7].

В настоящее время в качестве универсального инструмента для проведения компьютерного эксперимента можно рассматривать язык программирования Python. Простой синтаксис и отсутствие жёсткой типизации делает его доступным для широкого круга пользователей. Многие школы выбирают именно его для реализации линии обучения навыкам программирования. Кроме того, большой арсенал различных специализированных библиотек существенно облегчает программную реализацию компьютерных моделей для исследования.

Одной из важных образовательных функций компьютерного эксперимента является наглядность. Для языка Python существует ряд библиотек, реализующих визуализацию. Некоторые библиотеки (самая популярная из них Matplotlib) позволяют строить простые статичные изображения, что хорошо подходит для понимания общего вида объекта или выявления и исследования функциональной зависимости. Другие библиотеки, такие как Altair, Bokeh и Plotly, позволяют создавать интерактивные графики, которые затем обучаемые могут исследовать, взаимодействуя с ними.

В качестве примера рассмотрим экспериментальное исследование формы одной из замечательных кривых в зависимости от её параметра.

Рассмотрим кривую, называемую конхоида Никомеда [4, с. 150–151]. Это плоская алгебраическая кривая 4-го порядка, уравнение которой в декартовых прямоугольных координатах имеет вид:

$$l^2 y^2 = (x^2 + y^2)(y + a)^2,$$

где a, l – параметры.

Компьютерный эксперимент состоит в написании программы для визуализации и исследования формы кривой при фиксированном значении параметра $l = 2,5$. Естественно, соответствующие результаты известны уже давно, но с точки зрения обучения данный эксперимент позволяет

самостоятельно убедиться в достоверности данных фактов и пройти эмпирический путь к новому знанию.

Ниже приведён программный код на Python, написанный студентом 2-го курса направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Для простоты вычислений уравнение кривой представлено в полярной системе координат.

```
# Подключение библиотек
from matplotlib import rc
rc('animation', html='jshtml')
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.animation as animation

# Уравнение в полярной системе координат
def radius(theta, a):
    return 2.5 + a / np.cos(theta)

# Создание и настройка отображения графика
fig, ax = plt.subplots()
ax.set_aspect('equal')
ax.set_xlim(-10, 10)
ax.set_ylim(-10, 10)
ax.grid(True, color = 'gray')
ax.set_title(f'Конхоида Никомеда', color='gray')
line, = ax.plot([], [], lw=2, color = 'lime')

def init():
    line.set_data([], [])
    return line,

# Анимация построения в зависимости от параметра
def animate(frame):
    a = (frame - 60)/10
    theta = np.linspace(0, 2*np.pi, 100)
    r = radius(theta, a)
    x = r * np.cos(theta)
    y = r * np.sin(theta)
    line.set_data(x, y)
    ax.set_title(f'a: {(frame-60)/10}')
    return line,

anim = animation.FuncAnimation(fig, animate, frames=120, interval=50,
                               blit=True)
```

В результате выполнения данного кода получается изображение с

интерактивным бегунком, с помощью которого можно проследить, как изменяется форма конхоиды Никомеда в зависимости от параметра a (см. Рис. 1).

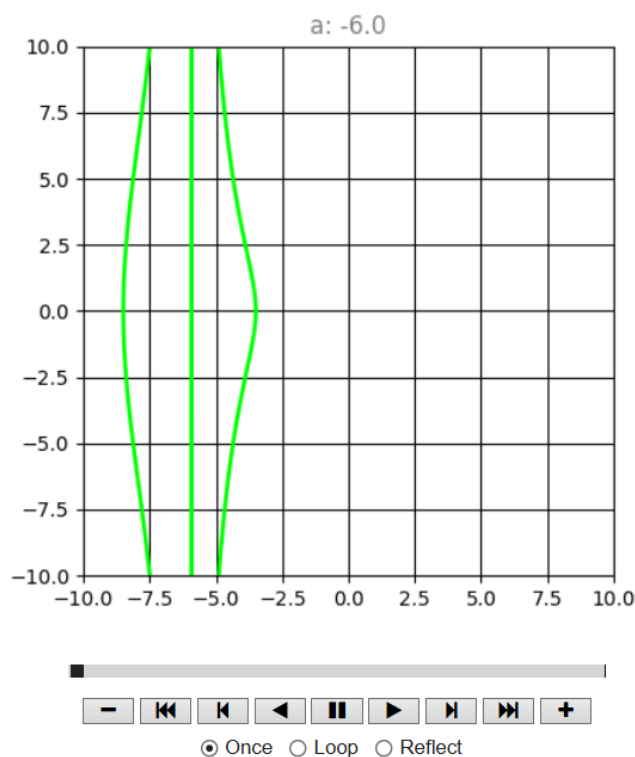


Рисунок 1 – Начальная форма конхоиды Никомеда

Снизу изображения находится панель навигации, которая позволяет регулировать скорость изменения параметра a .

Некоторые результаты эксперимента представлены на рисунке 2.

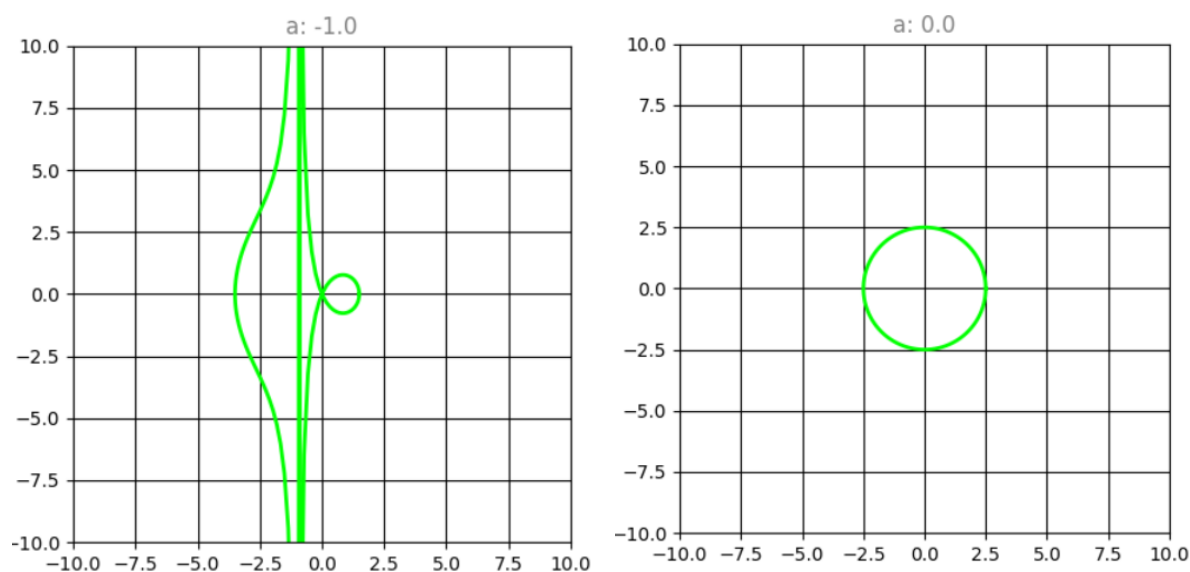


Рисунок 2 – Примеры результатов эксперимента

Например, при $a = 0$ конхоида Никомеда вырождается в окружность радиуса $l = 2,5$. Для $a > 0$ изображение становится симметричным относительно оси Oy .

Продолжением данного эксперимента может выступать добавление функции изменения параметра l и установление зависимости между формой конхоиды Никомеда и соотношением её параметров.

Представленный в данной работе пример организации компьютерного эксперимента с замечательной кривой в форме написания программы на языке Python может быть использован не только в работе со студентами, но и в дополнительном образовании школьников или в профильных классах

Литература

1. Арнольд, В.И. Математика и математическое образование в современном мире / В.И. Арнольд // Математическое образование. – 1997. – Вып. 2. – С. 109–112.
2. Букушева, А.В. Компьютерный эксперимент в продуктивном обучении будущих бакалавров / А.В. Букушева // АНИ : педагогика и психология. – 2017. – №4 (21). – С. 34–38.
3. Калинин, С.И. Использование компьютерного эксперимента в фундаментальных профильных курсах для студентов математических направлений подготовки / С.И. Калинин, А.Н. Соколова // Вестник ВятГУ. – 2013. – №2-1. – С. 135–140.
4. Конхоида // Энциклопедический словарь юного математика / Сост. А.П. Савин. – Москва : Педагогика, 1985. – 352 с.
5. Лямов, А.Г. Компьютерный эксперимент в обучении математике / А.Г. Лямов, С.Н. Поздняков, Н.Ю. Прокопенко // Компьютерные инструменты в образовании. – 2006. – №1. – С. 27–35.
6. Майер, В.Р. Компьютерные исследования и эксперименты при обучении геометрии / В.Р. Майер // Вестник КГПУ им. В.П. Астафьева. – 2012. – №4. – С. 22–27.
7. Мугаллимова, С.Р. Методические особенности организации компьютерного эксперимента с использованием системы динамической математики Geogebra при работе с математическими утверждениями / С.Р. Мугаллимова. – Текст : электронный // Мир науки. Педагогика и психология. – 2020. – №2. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/12PDMN220.pdf> (дата обращения: 13.12.2025).
8. Тестов, В.А. Об экспериментальной составляющей математического образования в цифровую эпоху / В.А. Тестов // Пространство педагогических исследований. – 2025. – Т. 2. – №2(6). – С. 70–81.
9. Шабанова, М.В. Компьютерный эксперимент в системе методов работы с теоремой / М.В. Шабанова, Т.С. Ширикова // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №2. – С. 310–323.

—•—•—•—•—•—•—

AN EXAMPLE OF USING PYTHON
TO ORGANIZE A COMPUTER EXPERIMENT

Babenko Marina, Sokolova Anna

Abstract. This paper describes an example of a computer experiment using a Python program. The presented computational model allows for visualization of changes in the shape of the Nicomedes conchoid depending on the parameter a .

Keywords: computer experiment, Python language, visualization, remarkable curve, Conchoid of Nicomedes.

—•—•—•—•—•—•—

О РАЗРАБОТКЕ КОМПЬЮТЕРНО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
В ОБУЧЕНИИ БУДУЩИХ ИНЖЕНЕРОВ-ПРОГРАММИСТОВ

Бадак Бажена Александровна,

старший преподаватель,

e-mail: badak.bazhena@bk.ru

Бородейко Яна Максимовна,

студентка,

e-mail: yanaborodejko623@gmail.com

Кондратьев Дмитрий Павлович,

студент,

Белорусский национальный технический университет,

Минск, Беларусь

—•—•—•—•—•—•—

Аннотация. В статье рассматривается роль компьютерно-математического моделирования в условиях цифровой трансформации математического образования. На примере разработки программного калькулятора для расчёта оплаты за электроэнергию показано, как теоретический математический материал взаимосвязан с практическими задачами при обучении будущих инженеров-программистов. Описаны основные этапы построения модели и её программной реализации на языке Java.

Ключевые слова: цифровая трансформация образования, компьютерно-математическое моделирование, программный калькулятор, расчёт электроэнергии, обучение инженеров-программистов.

—•—•—•—•—•—•—

В настоящее время происходят трансформации в современном математическом образовании, в частности, при обучении будущих инженеров-программистов. То, что раньше ограничивалось лекциями и решением задач по учебнику, всё чаще переносится на экран компьютера. Студенты работают с программами, пишут код, считают не в тетради, а в

IDE. Поэтому компьютерно-математическое моделирование уже нельзя считать чем-то дополнительным или «для особо продвинутых».

Под *компьютерно-математическим моделированием* в данной работе понимается процесс построения математических моделей реальных объектов, процессов и явлений и их реализации в виде компьютерных моделей с последующим проведением компьютерного эксперимента, направленного на получение количественных и качественных характеристик исследуемой системы [1]. Для будущего инженера-программиста это, по сути, обычный рабочий инструмент. Если он не умеет перевести реальную задачу в модель, а модель – в программу, то все красивые формулы остаются просто теорией.

Каждый студент чувствует это на себе. Когда на лекции рассказывают про функции, зависимости, формулы – вроде всё понятно, но нахватает практики, примеров в реальной жизни. А вот как только появляется задача, где нужно что-то посчитать и для этого написать программу, сразу включается другой интерес: хочется, чтобы программа заработала, выдала правильный результат, а не просто «совпало с ответом в задачнике». Именно здесь компьютерно-математическое моделирование и становится мостиком между математикой, информатикой и будущей профессией.

В нашем случае предметом исследования является разработка калькулятора для расчёта оплаты за электроэнергию. На первый взгляд задача простая: есть показания счётчика за настоящий месяц и предыдущий, есть тариф, перемножили – готово. Но как только начинаешь разбираться глубже, выясняется, что всё не так уж элементарно. Нужно учесть, какие данные вводит пользователь, какие проверки нужны, могут ли быть разные тарифы, как показать результат так, чтобы его было удобно понять. И вот уже обычная бытовая ситуация превращается в вполне серьёзную компьютерно-математическую модель.

Начинается всё с постановки задачи и выделения входных и выходных данных. Мы определяем, что пользователю нужно ввести: показания счётчика за прошлый и текущий месяц, цену одного киловатт-часа, возможно, информацию о льготах или зонах тарифа (день/ночь). На выходе он хочет видеть: сколько киловатт он израсходовал, сколько за это нужно заплатить, изменилась ли сумма по сравнению с прошлым периодом. Здесь как раз появляется математика в том виде, в котором она нужна инженеру: не абстрактные « x » и « y », а конкретные величины, которые имеют смысл в жизни.

Впервые приступая к формулировке данной модели, казалось, что задача сводится к очевидным действиям: вычесть прежние показания счётчика из текущих и умножить полученную разность на тариф. Однако при более детальном рассмотрении возникают дополнительные вопросы: что делать, если пользователь перепутает местами показания; как

обработать ситуацию некорректного ввода, например, буквы вместо цифры; каким образом учесть многотарифный счётчик и т.п. В результате исходно простая формула дополняется системой проверок и различных вариантов расчёта, а привычное «вычисление по формуле» начинает восприниматься иначе. Становится очевидно, что недостаточно просто знать математические соотношения – необходимо уметь корректно преобразовать их в продуманный алгоритм.

Дальше начинается этап алгоритмизации. Нужно расписать по шагам, что делает программа: попросить ввести данные, проверить их корректность, обработать возможные ошибки, выполнить расчёт, вывести результат. На этом этапе на первый план выходят уже не только математические, но и алгоритмические представления: ветвления, циклы, работа с типами данных. В учебниках это всё часто даётся на примерах «найти сумму первых десяти чисел», а в реальной задаче с электроэнергией сразу видно, зачем всё это нужно. Если не продумать условие, программа спокойно посчитает «минус» киловатт-часы и даже не заметит, что ситуация физически невозможна.

Особый интерес вызывает программная реализация модели. В рамках курсовой работы мы используем язык Java и библиотеку Swing для создания графического интерфейса [2]. Это уже то, с чем действительно работают инженеры-программисты: классы, объекты, методы, обработчики событий, поля ввода, кнопки. Структура программы начинает напоминать небольшой, но настоящий проект: есть логика расчётов, есть слой, который отвечает за интерфейс, есть проверки и сообщения об ошибках. По сути, математическая модель превращается в полноценный программный продукт – калькулятор оплаты электроэнергии (см. Рис. 1).

Дата	Показания	Расход за период	Тариф	Сумма
2021-04-14	764.000	132.000	0.25	33.00
2021-03-13	632.000	78.000	0.24	18.72
2021-02-12	554.000	154.000	0.23	35.42
2021-01-06	400.000	276.000	0.23	63.48
2020-12-16	124.000	23.000	0.23	5.29
2020-11-15	101.000	1.000	0.23	0.23
2020-11-14	100.000	100.000	0.23	23.00

Рисунок 1 – Главное окно приложения

Первый запуск программы, которая сама рассчитала сумму оплаты по введённым данным, оказался совсем другим опытом по сравнению с привычным решением задачи на бумаге. Сразу появилась возможность «поиграть» с входными значениями: менять тариф, пробовать разные объёмы потребления электроэнергии, сопоставлять результаты за несколько месяцев и наблюдать, как меняется итоговая сумма. Постепенно становится понятно, что такой калькулятор уже выходит за рамки учебного примера и может использоваться реальными пользователями для решения практических вопросов. В этом контексте по-новому раскрывается роль математического моделирования: оно работает не ради аккуратно выведенной формулы, а ради создания удобного и надёжного инструмента, который помогает в реальной жизни.

Важно и то, что задание по разработке такого калькулятора, по сути, междисциплинарное. Здесь переплетаются несколько областей сразу. Математика даёт нам аппарат для вычислений и анализа зависимостей. Информатика отвечает за алгоритмы и код. Экономика и техника – за понимание того, как вообще устроены тарифы, учёт электроэнергии, почему выгодно экономить ресурс. Даже немного «социальной» составляющей есть: каждый из нас представляет себе семейный бюджет и понимает, что лишние киловатт-часы – это не просто число, а реальные деньги.

С методической точки зрения такое задание помогает решить несколько привычных проблем математического образования. Одна из самых заметных – слабая мотивация. Многие студенты воспринимают математику как набор тем «для зачёта», а не как живой инструмент. Когда же они видят, что нужно написать программу, которая будет считать то, что семья платит каждый месяц по квитанции, отношение меняется. Появляется простой вопрос: «А я смогу сделать так, чтобы оно работало лучше, чем в готовых приложениях?» Это уже совсем другой уровень включённости.

Есть и ещё одна проблема: разрыв между школой и вузом. В школе математике часто учат через типовые задачи, где главное – попасть в ответ. В вузе ожидают, что студент сам сможет поставить задачу, выделить параметры, построить модель, предложить алгоритм и реализовать его. Калькулятор оплаты электроэнергии как раз помогает пройти весь этот путь: от бытовой ситуации до кода. Когда человек проделывает эту цепочку своими руками, многие школьные темы «вдруг» начинают обретать смысл. Оказывается, те же пропорции, линейные функции и элементарная арифметика прекрасно живут внутри программы.

Стоит отдельно сказать и о том, что такие задания готовят к реальной работе. В процессе разработки калькулятора приходится думать не только о формуле, но и о пользователе: удобно ли ему вводить данные, понятно ли сообщение об ошибке, что будет, если он захочет посчитать

сразу несколько месяцев подряд. Это уже вопросы проектирования интерфейса и пользовательского опыта, которые в индустрии играют огромную роль. Плюс встаёт вопрос расширяемости: можно ли будет позднее добавить новые функции, не переписывая всё с нуля. Всё это – абсолютно типичные задачи инженера-программиста.

Если смотреть шире, задания такого типа хорошо вписываются в общую логику цифровой трансформации образования. Мы постепенно уходим от модели, где студент пассивно воспринимает материал, к модели, где он сам создаёт продукт. Не просто решает чужие задачи, а формулирует свои, строит модель, проверяет гипотезы, тестирует программу на реальных данных. Компьютерно-математическое моделирование здесь выступает не как «сложный раздел», а как понятный способ посмотреть на мир через числа, функции и алгоритмы.

Подводя итог, можно сказать, что разработка калькулятора расчёта электроэнергии, предлагаемая студентам специальности «Информационные системы и технологии» при выполнении курсовой работы по дисциплине «Программирование на языке Java» – это не просто упражнение по программированию. Это пример того, как одно задание может носить междисциплинарный и ярко выраженный практико-ориентированный характер. В нём соединяются математика, информатика, элементы экономики и технических знаний. Студент учится видеть за бытовой ситуацией математическую модель, превращать её в алгоритм, реализовывать в коде и доводить до удобного для пользователя инструмента. При этом компьютерно-математическое моделирование выступает как ключевой методический механизм, позволяющий осознанно связывать абстрактные математические конструкции с их программной реализацией и последующим анализом результатов. Последовательное включение КММ в учебные задания способствует формированию у будущих инженеров-программистов системного взгляда на проектируемые программные продукты: от постановки задачи и выбора адекватной модели до интерпретации полученных выводов. Именно такие задания, на мой взгляд, и формируют те профессиональные компетенции, которые действительно будут нужны будущему инженеру-программисту: умение моделировать реальные процессы, создавать и развивать программные решения и критически относиться к полученным результатам вычислений.

Литература

1. Горностаева Т.Н. Математическое и компьютерное моделирование : учебное пособие / Т.Н. Горностаева, О.М. Горностаев. – Москва : Мир науки, 2019. – 123 с.
2. Шилдт, Г. Java. Полное руководство / Г. Шилдт ; пер. с англ. Ю. Артеменко. – 12-е изд. – Москва ; Санкт-Петербург : Диалектика, 2023. – 1344 с.

ON THE DEVELOPMENT OF COMPUTER-BASED MATHEMATICAL
MODELS IN THE TRAINING OF FUTURE SOFTWARE ENGINEERS

Badak Bazhena, Borodeiko Yana, Kondratyev Dmitry

Abstract. The paper discusses the role of computer-based mathematical modelling in the context of the digital transformation of mathematics education. Using the development of a software calculator for calculating electricity costs as an example, it shows how theoretical mathematical concepts are connected with practical tasks relevant to future software engineers. The main stages of model construction and its implementation in Java are described. The interdisciplinary and practice-oriented nature of such an assignment is emphasised.

Keywords: digital transformation of education; computer and mathematical modeling; software calculator; electricity calculation; training of software engineers.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ОБУЧЕНИЯ ЛИНЕЙНОЙ
АЛГЕБРЕ ДЛЯ БУДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ИИ

Бутакова Юлия Евгеньевна,

ассистент,

e-mail: yulkayut@yandex.ru

Бутаков Руслан Александрович,

старший преподаватель,

e-mail: rlan2007@yandex.ru

Белоусова Вероника Игоревна,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: v.i.belousova@urfu.ru

**ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого
Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург, РФ**

Аннотация. В статье рассматривается методика использования библиотеки NumPy для цифровой трансформации обучения линейной алгебре студентов ИИ-направлений. Показывается, как NumPy позволяет студентам увидеть матрицы не как абстрактные математические объекты, а как рабочие инструменты анализа данных. Описан практикум, демонстрирующий прямую связь между теоретическими операциями над матрицами и их практической реализацией в NumPy. Приводятся результаты апробации методики, подтверждающие её эффективность для повышения мотивации и профессионального самоопределения студентов.

Ключевые слова: NumPy, линейная алгебра, матрицы, Python, цифровая трансформация, практико-ориентированное обучение

Современное образование в области программирования и анализа данных сталкивается с вызовом интеграции математических дисциплин с практическими навыками программирования. Студенты, изучающие линейную алгебру, часто воспринимают матрицы как абстрактные математические конструкции, не видя их непосредственной связи с решением реальных вычислительных задач [1]. При этом на занятиях по программированию они используют библиотеки типа NumPy [2] для работы с массивами данных, не осознавая, что за этими операциями стоят те же математические принципы.

Библиотека NumPy представляет собой уникальный образовательный ресурс – она является практической реализацией абстрактных концепций линейной алгебры в среде программирования. Каждая операция в NumPy имеет свою математическую аналогию, что позволяет использовать библиотеку как мост между теорией и практикой.

Данная статья предлагает методику, в которой NumPy становится инструментом не только для вычислений, но и для углубленного понимания линейной алгебры. Через практическую работу с NumPy студенты могут увидеть, как теоретические концепции воплощаются в программном коде, что способствует формированию целостного профессионального мировоззрения.

NumPy как педагогический инструмент

Основная идея методики заключается в параллельном изучении теории матриц и их реализации в NumPy. На каждом занятии студенты:

- 1) изучают математическую операцию (например, умножение матриц);
- 2) выполняют её вручную на небольших матрицах 2×2 или 3×3 ;
- 3) реализуют ту же операцию в NumPy;
- 4) сравнивают результаты и анализируют различия.

Такой подход позволяет студентам увидеть, что NumPy – это не «магия», а просто эффективная реализация тех же математических правил, которые они изучают теоретически.

Практическое задание разбито на два уровня:

Уровень 1: Базовые операции (соответствие математике)

```
import numpy as np
```

```
# Создание матриц
```

```
# Матрица  $2 \times 2$  в математике  $\rightarrow$  массив в NumPy
```

```
A = np.array([[1, 2], [3, 4]])
```

```
B = np.array([[5, 6], [7, 8]])
```

```
# Сложение:  $A + B$  в математике  $\rightarrow A + B$  в NumPy
```

```
теоретический_результат = [[6, 8], [10, 12]]
```

```
numru_результат = A + B # Тот же результат!  
  
# Умножение:  $A \times B$  в математике  $\rightarrow A @ B$  в NumPy  
теоретическое_умножение = [[19, 22], [43, 50]]  
numru_умножение = A @ B # Совпадение!
```

Уровень 2: Связь с линейной алгеброй

```
# Решение системы уравнений:  $Ax = b$   
A = np.array([[2, 1], [1, 3]])  
b = np.array([5, 10])
```

```
# Теоретически:  $x = A^{-1}b$   
# В NumPy:  
x = np.linalg.solve(A, b) # [1., 3.]
```

```
# Проверка:  $Ax$  должно равняться  $b$   
проверка = A @ x # [5., 10.]
```

Визуализация матричных преобразований

Интеграция с Matplotlib позволяет наглядно демонстрировать действие матриц, что лучше воспринимается студентами:

```
import matplotlib.pyplot as plt  
  
# Базисные векторы  
векторы = np.array([[1, 0], [0, 1]])  
# Матрица преобразования  
M = np.array([[2, 0.5], [0.5, 1.5]])  
  
# Применение преобразования  
преобразованные = M @ векторы.T  
  
# Визуализация  
fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(1, 2, figsize=(10, 4))  
ax1.quiver([0, 0], [0, 0], векторы[:, 0], векторы[:, 1],  
           angles='xy', scale_units='xy', scale=1,  
           color=['r', 'b'])  
ax1.set_xlim(-1, 3); ax1.set_ylim(-1, 3)  
ax1.set_title('Исходные векторы')  
  
ax2.quiver([0, 0], [0, 0], преобразованные[0], преобразованные[1],  
           angles='xy', scale_units='xy', scale=1,  
           color=['r', 'b'])
```



```
ax2.set_xlim(-1, 3); ax2.set_ylim(-1, 3)
ax2.set_title('После преобразования')
plt.show()
```

Эта визуализация помогает понять, что матрица – это не просто таблица чисел, а линейное преобразование пространства (см. Рис. 1).

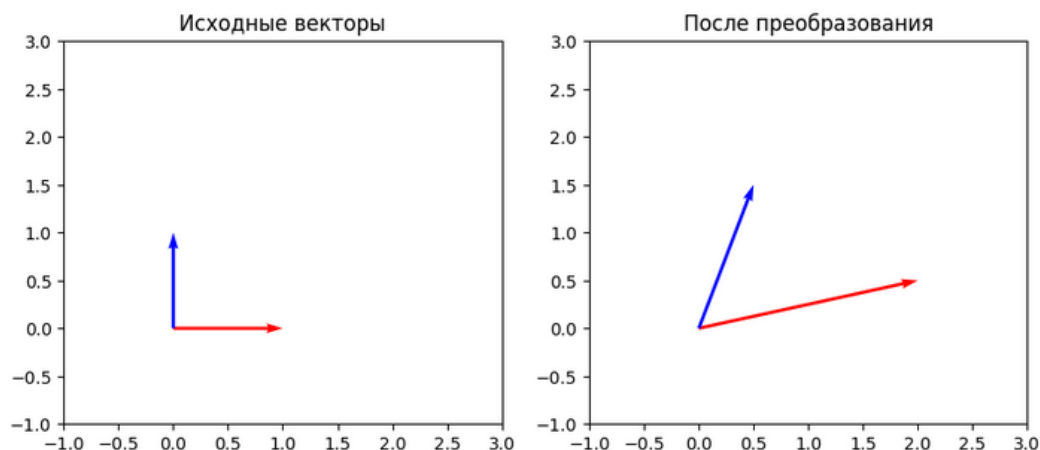


Рисунок 1 – Результат выполнения программы с Matplotlib

Результаты апробации методики

Методика была апробирована на 25 студентах выпускного курса заочного отделения ИИ-направлений. Итоговые результаты указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение итоговых баллов

Категория	Диапазон баллов	Количество студентов	Доля группы
Отличный результат	84–100	12	48%
Хороший результат	40–83	8	32%
Требуется доработка	1–39	4	16%
Не приступили	0	1	4%

До изучения практикума был проведен опрос об отношении студентов к линейной алгебре. Аналогичный опрос был проведен и после практикума. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Изменение отношения студентов к линейной алгебре

Показатель	До практикума	После практикума	Изменение
Видят практическую пользу	32%	84%	+52%
Считают матрицы интересными	28%	72%	+44%
Понимают связь с программированием	24%	88%	+64%
Хотят углублять знания	36%	68%	+32%

Внедрение практикума с NumPy привело к более чем двукратному росту понимания практической ценности матриц и их связи с программированием среди студентов.

Решение типичных проблем

Основные проблемы возникали у студентов из-за непонимания матричных основ, изучаемых на линейной алгебре.

Проблема: Путаница между поэлементными и матричными операциями

Решение: Наглядное сравнение:

```
A = np.array([[1, 2], [3, 4]])
B = np.array([[5, 6], [7, 8]])

print("Поэлементное умножение:")
print(A * B) # [[5, 12], [21, 32]]

print("\nМатричное умножение:")
print(A @ B) # [[19, 22], [43, 50]]

print("\nРазный результат – разное применение!")
```

Данный пример позволяет студентам увидеть разницу между поэлементной операцией умножения и матричной при помощи программирования, а затем проверить результат вручную.

Проблема: Непонимание размерностей

Решение: Использование .shape для визуализации:

```
A = np.array([[3, 5]])    # 1 строка, 2 столбца

B = np.array([[1, 2, 3],
               [4, 5, 6]]) # 2 строки, 3 столбца
print(f'A: {A.shape}')    # (1, 2)
print(f'B: {B.shape}')    # (2, 3)

print(f'A @ B: {(A @ B).shape}') # (1, 3)
```

Данный пример демонстрирует, какой будет размерность результирующей матрицы умножения. Студенты смогли вывести сами матрицы и убедились в правдивости суждений.

Предложенная методика цифровой трансформации обучения линейной алгебре через интеграцию с NumPy доказала свою эффективность в подготовке студентов-программистов. Аprobация на 25 студентах показала не только хорошие количественные результаты (80% успешных завершений, средний балл 71,5), но и значительные качественные изменения: повышение мотивации, углубление понимания математических

концепций и формирование практических навыков программирования.

Ключевым достижением методики является установление прямой связи между математической теорией и её практической реализацией. NumPy выступает не как замена понимания линейной алгебры, а как средство его углубления. Когда студенты видят, как теоретические операции над матрицами превращаются в работающий код, они начинают понимать их сущностно, а не формально.

Для будущих специалистов в области программирования и анализа данных такая интеграция математики и практического кодирования имеет особое значение. Она позволяет:

- 1) преодолеть разрыв между абстрактной теорией и практической реализацией;
- 2) развить вычислительное мышление через работу с матричными операциями;
- 3) подготовиться к реальным задачам обработки и анализа данных;
- 4) сформировать целостное профессиональное мировоззрение.

NumPy становится тем мостом, который соединяет мир математических абстракций с миром практического программирования. И именно на этом мосту рождается настоящее понимание – не «что такое матрица», а «как матрицы помогают решать реальные задачи».

Литература

1. Высшая математика : учебное пособие / В.И. Белоусова, Г.М. Ермакова, М.М. Михалева, Ю.В. Шапарь, И.А. Шестакова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. – Ч. I. – 296 с.

2. NumPy Documentation : Фундаментальный пакет для научных вычислений на Python : сайт. – URL: <https://numpy.org/doc/> (дата обращения: 09.11.2025). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.



DIGITAL TRANSFORMATION OF LINEAR ALGEBRA EDUCATION FOR FUTURE AI SPECIALISTS

Butakova Iuliia, Butakov Ruslan, Belousova Veronika

Abstract. The article discusses the methodology of using the NumPy library for digital transformation of linear algebra education for AI students. It shows how NumPy allows students to see matrices not as abstract mathematical objects, but as working tools for data analysis. A workshop demonstrating the direct connection between theoretical matrix operations and their practical implementation in NumPy is described. The results of testing the methodology are presented, confirming its effectiveness for increasing student motivation and professional self-determination.

Key words: NumPy, linear algebra, matrices, Python, digital transformation, hands-on learning



ОБОБЩЕНИЕ И СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЗНАНИЙ С ПОМОЩЬЮ ГЕЙМИФИКАЦИИ ПО ТЕМЕ «ТРЕУГОЛЬНИКИ» В 7 КЛАССЕ

Веселовская Анастасия Станиславовна,
учитель математики и информатики,
e-mail: veselovskayaa@internet.ru
ГБОУ «Школа №112 г.о. Донецк», г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье рассматриваются особенности применения геймификации для обобщения и систематизации знаний по теме «Треугольники» в 7 классе. Раскрыты теоретические основы геймификации в обучении математике, её педагогические возможности для развития познавательной активности и мотивации учащихся. Описана разработка мини-курса с элементами геймификации, включая тематическую направленность, игровые механики, структурные и визуальные элементы. Приведены методические рекомендации по включению мини-курса в структуру урока математики. Отмечается, что геймификация способствует повышению эффективности усвоения планиметрического материала, формированию математической грамотности и индивидуализации обучения.

Ключевые слова: геймификация, обобщение знаний, систематизация знаний, треугольники, планиметрия, обучение математике, 7 класс, мотивация учащихся.



Цифровая трансформация школьного образования требует внедрения технологий, развивающих не только предметные, но и метапредметные компетенции. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования акцентирует внимание на формировании алгоритмического мышления и навыков работы с цифровыми инструментами [10; 11]. В этом контексте, как отмечают Ю.В. Абраменкова и Д.М. Бачурина геймификация выступает эффективным средством обновления методик преподавания математики, особенно в разделе планиметрии, где визуализация и интерактивность играют решающую роль [1; 2].

Тема «Треугольники» в 7 классе является ключевой для формирования базовых геометрических представлений. Однако традиционные методы часто приводят к механическому запоминанию теорем без глубокого понимания связей между свойствами фигур.

В данной работе исследуется проблема недостаточной методической проработанности применения геймификации для обобщения и систематизации знаний по теме «Треугольники» в 7 классе с учётом возрастных особенностей обучающихся. Согласно С.В. Бусеклю геймификация позволяет преодолеть эту проблему, превращая обобщение знаний в увлекательный процесс [3].

Геймификация определяется как использование игровых механик в

неигровом контексте для создания дополнительной мотивации через интерес и вовлеченность [4]. В школьной практике это проявляется в балльной системе, лидербордах, уровнях сложности и мгновенной обратной связи. Педагогические преимущества геймификации в математике заключаются в развитии критического мышления, пространственного воображения и навыков самооценки [7]. В нашем исследовании под геймификацией будем понимать использование игровых механик и элементов в неигровом контексте для повышения мотивации и вовлеченности учащихся в образовательный процесс.

Поскольку данное определение наиболее полно отражает её сущность и функции в образовательной практике, оно позволяет интегрировать инструменты вроде Umaigra для создания игр, ориентированных на обобщение знаний [6]. Педагогические возможности геймификации в обучении проявляются в её способности повышения интереса и активности учеников при изучении школьных тем по математике [8]. Как отмечают Е.И. Скафа и А.А. Ганжа, быстрые темпы внедрения геймификации и использования игровых элементов в образование оказывают огромное влияние на результаты обучения и вовлеченность обучаемых в образовательный процесс [9]. Кроме того, она позволяет адаптировать игры под индивидуальные нужды, как в случае с инструментами, предлагающими шаблоны и персонализацию (см. Рис. 1).



Рисунок 1 – Шаблоны для создания игр на платформе Umaigra

Разработанные нами элементы геймификации для темы «Треугольники» в 7 классе включают мини-курс, построенный на платформе CoreApp с элементами, вдохновленными инструментами вроде Umaigra для создания интерактивных заданий. Мини-курс акцентирует внимание на треугольниках – одна из самых фундаментальных геометрических фигур, встречающаяся как в природе, так и в искусственно

созданных объектах. Он обладает уникальными свойствами, которые делают его незаменимым в различных сферах: от архитектуры и инженерии до программирования и искусств.

Курс стимулирует интерес к планиметрии, и в том числе всей геометрии, показывая, как треугольники могут быть использованы в различных контекстах, от архитектуры и дизайна до естественных наук и технологий. Перед его созданием потребовалось обоснование социальной значимости, цели и задачи.

Основная цель мини-курса – помочь ученикам систематизировать знания о треугольниках, укрепить понимание их свойств и научиться применять полученные знания в решении прикладных задач, с помощью интерактивных элементов.

Задачами учебного курса стали:

- 1) обобщить основные свойства треугольников (виды, углы, стороны, признаки равенства);
- 2) развить навыки работы с практическими задачами;
- 3) применить цифровые инструменты (CoreappAI, Umaigra) для интерактивного обобщения темы;
- 4) вовлечь учеников в игровые и проектные методы обучения, стимулируя интерес к предмету.

Мини-курс «Мир треугольников в действии: структурируем и применяем» для 7 класса играет важную роль в изучении геометрии. Он предлагает инновационный формат обучения, который облегчает понимание и запоминание сложных понятий.

Основные преимущества курса:

- 1) мотивация – интерес к предмету через реальные примеры и игровые задания;
- 2) математическая интуиция – умение находить закономерности и делать самостоятельные выводы на основе геометрических свойств;
- 3) систематизация знаний – структурирование информации о видах треугольников, их свойствах и признаках равенства.

Применение курса на уроках закрепления темы «Треугольники» помогает учащимся освоить ключевые понятия: виды треугольников (равносторонние, равнобедренные, разносторонние), их свойства, признаки равенства, а также особенности высот, медиан и биссектрис.

Рассмотрим более детально мини-курс по теме «Мир треугольников в действии: структурируем и применяем» в 7 классе, состоящий из занимательных фактов, загадок, фокусов, материала для обучения, интерактивной игры, и опишем технологию работы с курсом.

1. Приветствие. На данном этапе обучающимся предлагается небольшое знакомство, и ознакомление из каких частей состоит мини-курс «Мир треугольников в действии: структурируем и применяем» (см. Рис. 2).

Приветствие

Дорогой друг!

Треугольники — не просто фигуры, которые мы видим в учебниках. Они окружают нас повсюду: в архитектуре, истории, технике. Умение понимать их свойства и применять их на практике поможет Вам не только успешно решать задачи, но и взглянуть на мир с новой точки зрения.

В этом курсе мы не просто повторим пройденный материал, а систематизируем знания, научимся их структурировать и применять в различных ситуациях. ✨



Рисунок 2 – Фрагмент начала мини-курса

2. *Рекомендации.* На этом этапе обучающимся предоставляются полезные рекомендации, позволяющие облегчить освоение курса и повысить его эффективность. Эти рекомендации помогут им лучше организовать учебный процесс, выделять ключевые моменты в изучении темы «Треугольники», применять знания на практике и использовать интерактивные методы обучения для закрепления материала

3. *Занимательные и исторические факты.* На данном этапе ученики могут изучить разного характера факты о треугольниках, и разнообразить свои познания в данной теме (см. Рис. 3).

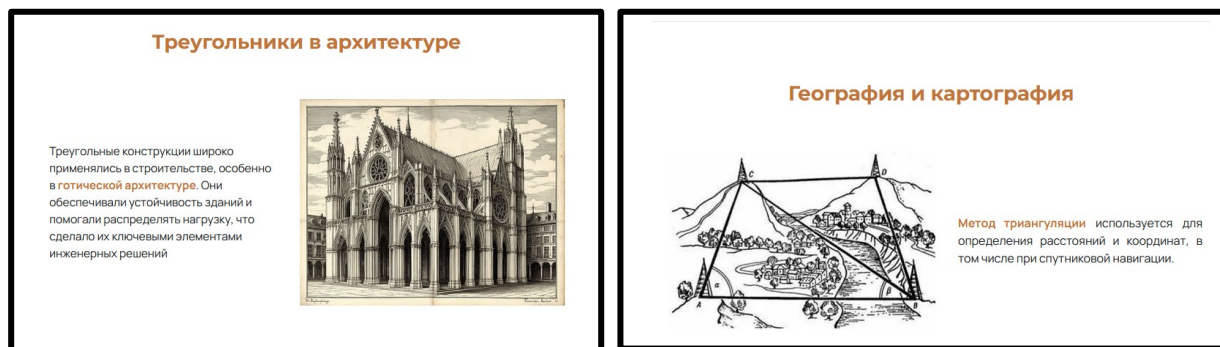


Рисунок 3 – Фрагмент занимательных и исторических фактов

4. *Загадки.* Четвертый этап представлен в виде двух увлекательных загадок, которые способствуют закреплению изученного материала и развитию логического мышления.

5. *Фокусы.* На данном этапе учащимся предлагаются два занимательных фокуса, которые они могут выполнить самостоятельно. Эти задания не только развлекут их, но и помогут лучше понять принципы геометрии, закрепляя ключевые знания о треугольниках через интерактивный подход (см. Рис. 4).

6. *Материал для обучения.* Далее для обучающихся представлена основная теория по теме «Треугольники», сопровождаемая ментальной картой и учебником. Эти материалы помогают систематизировать знания, повторить ключевые понятия и визуализировать взаимосвязь основных теорем и свойств треугольников, что способствует более глубокому пониманию темы и ее практическому применению.

7. *Игра «Мир треугольников».* На седьмом, заключительном этапе ученикам потребуется ознакомиться с правилами игры, а затем нажать на кнопку ниже для того, чтоб перейти к игровому процессу.

После окончания игры обучающиеся должны сделать снимок экрана своего прохождения и вернуться в мини-курс, чтоб прикрепить его в качестве обратной связи.



Рисунок 4 – Фрагмент фокуса «Потерянная площадь»

Остановимся более подробно на игре «Мир треугольников» (см. Рис. 5), которая воссоздает все этапы путешествия на самолете: покупку билета, регистрацию, таможенный контроль, полет, прибытие. На каждом этапе путешествия ученикам предлагаются вопросы на распознавание различных видов треугольников, их свойств, основных формул, а также геометрические задачи по изученной теме. Технология работы с игрой описана нами в работе [5].

Образовательная цель: закрепить и систематизировать знания обучающихся 7 класса по теме треугольники, их свойствам, классификации (по углам и сторонам), овладеть способами решения простых геометрических задач.

Развивающая цель: развить логическое мышление, пространственное

воображение, внимание и скорость реакции.

Мотивационная цель: сделать процесс обучения увлекательным, используя элементы геймификации, такие как очки, уровни, соревнования или награды, чтобы поддерживать интерес и вовлеченность.

Игровая механика: покупка билета (ответы на вопросы), регистрация багажа (выбор правильных решений), контроль (отсеивание ошибок), полет (маневрирование на основе верных ответов) и прибытие (закрепление знаний).

Такой подход геймифицирует процесс обучения, мотивируя игроков через интерактивные задания, логические испытания и динамику игрового взаимодействия.

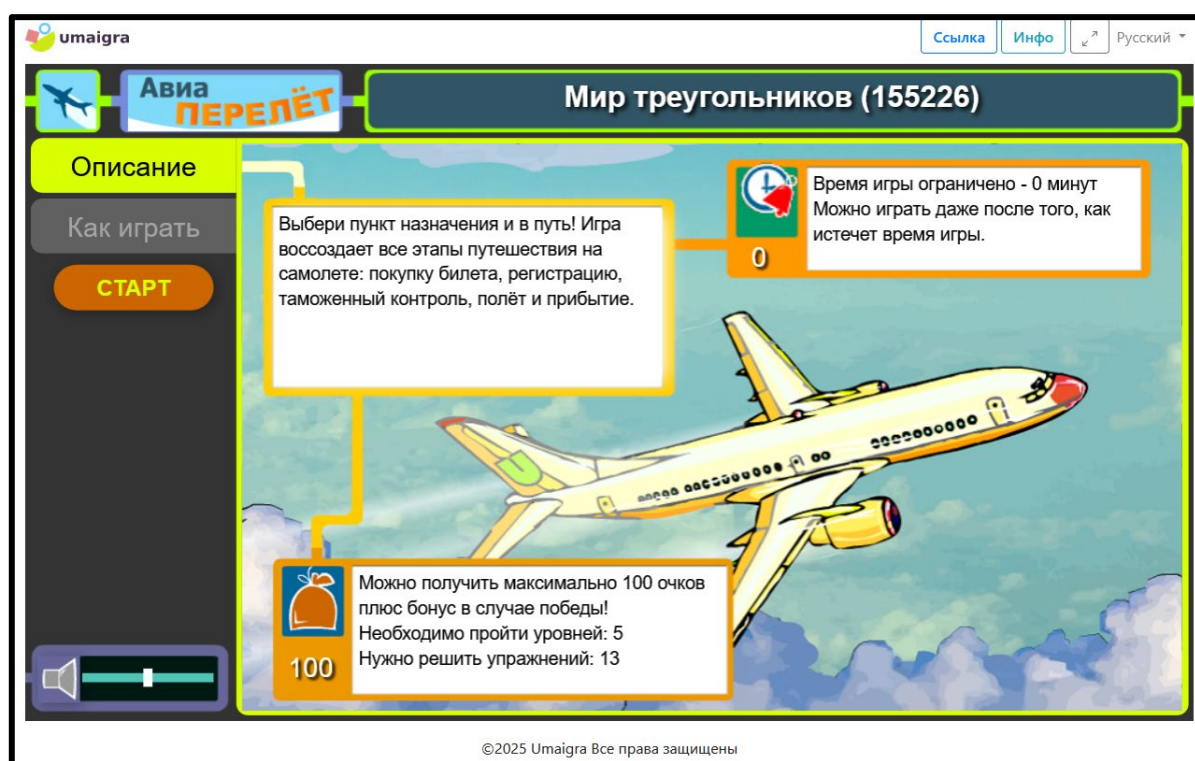


Рисунок 5 – Игра «Мир треугольников»

Методические рекомендации по включению мини-курса в структуру урока математики.

Рекомендуется интегрировать как обобщающий или закрепляющий этап после теоретического блока по треугольникам. На стандартном 45-минутном уроке:

- 5-10 минут на приветствие и рекомендации для мотивации;
- 15-20 минут на факты, загадки и фокусы для активизации познавательной деятельности;
- 10 минут на материал для обучения (ментальная карта и теория) для систематизации;

– 5-10 минут на игру с обязательной обратной связью (скриншоты результатов).

Для индивидуализации: адаптировать уровни сложности (упрощённые для слабых учеников, расширенные задачи для сильных). Использовать на этапе закрепления или как домашнее задание с обсуждением. Обеспечить доступ к CoreApp и мониторинг прогресса через платформу.

Преимущества данного мини-курса в образовательном процессе заключаются в повышении мотивации учеников, развитии пространственного мышления и формировании навыков решения задач. В целом, мини-курс демонстрирует инновационный подход к изучению геометрии, позволяя учащимся не только закрепить знания, но и увидеть, как треугольники используются в архитектуре, и естественных науках.

На основе анализа теоретических основ и практической разработки мини-курса можно заключить, что геймификация эффективно способствует обобщению и систематизации знаний по теме «Треугольники» в 7 классе, повышая мотивацию, познавательную активность и математическую грамотность учащихся. Интеграция таких элементов в уроки соответствует требованиям ФГОС и цифровой трансформации образования. Дальнейшие исследования могут включать апробацию мини-курса в школьной практике с оценкой его влияния на академические результаты и вовлечённость учеников.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Использование платформы CoreApp на уроках геометрии / Ю.В. Абраменкова, Е.А. Габерманова // Эвристическое обучение математике : сборник трудов VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19–21 декабря 2024 года; под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой, проф. А.А. Русакова, проф. Е.И. Скафы. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 83–87.

2. Бачурина, Д.М. Особенности использования метода геймификации на уроках математики / Д.М. Бачурина // Ratio et Natura. – 2022. – № 2 (6). – С. 1–2.

3. Бусель, С.В. Сущность и особенности внедрения игрофикации в образовательную сферу как системной и специфической игровой практики / С.В. Бусель, К.Л. Полупан // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11, № 4 (41). – С. 239–244.

4. Ващинникова, В.Д. Геймификация как способ организации обучения математике: история и перспективы / В.Д. Ващинникова // Фундаментальные проблемы обучения математике, информатике и информатизации образования : сборник тезисов докладов Международной научной конференции, Елец, 01–03 октября 2021 года. – Елец : Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина, 2021. – С. 28–30.

5. Веселовская, А.С. Развитие мотивации к изучению геометрии на основе создания коллекции цифровых игр для персонализированного

обучения / А.С. Веселовская // Инновационные технологии в математическом образовании: молодежная парадигма : сборник научных статей молодых исследователей. – Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2025. – С. 84–90.

6. Дьяченко, А.Ю. Познакомимся с онлайн-инструментом Umaigra / А.Ю. Дьяченко, Я.С. Данченко [Электронный ресурс] // Wiki.stavcdo.ru. – URL: <https://wiki.stavcdo.ru> (дата обращения: 14.11.2025). – Текст : электронный.

7. Ковшова, Ю.Н. Геймификация как средство формирования математической грамотности обучающихся основной школы / Ю.Н. Ковшова, М.Н. Сухоносенко, Е.А. Яровая // Мир науки. Педагогика и психология. – 2021. – № 4. – С. 1–13.

8. Лякина, Ю.С. Использование элементов геймификации в образовательном процессе с целью активизации познавательной деятельности / Ю.С. Лякина, А.А. Саломехина, Т.Г. Захарова // Вестник науки. – 2023. – № 7 (64). – С. 74–77.

9. Скафа, Е.И. Виртуальные тренажеры обучения решению планиметрических задач / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С. 81–86. – DOI : 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86.

10. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций). – Москва : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 45 с.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287; Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации от 5 июля 2021 г. Регистрационный № 64101] [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.Pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения 14.11.2025). – Текст : электронный.



USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN TEACHING COMPUTER SCIENCE IN GRADES 7-9

Veselovskaya Anastasia

Abstract. The article discusses the features of using gamification to generalize and systematize knowledge on the topic of "Triangles" in the 7th grade. The theoretical foundations of gamification in teaching mathematics, its pedagogical possibilities for the development of cognitive activity and motivation of students are revealed. The development of a mini-course with gamification elements, including thematic focus, game mechanics, structural and visual elements, is described. Methodological recommendations on the inclusion of a mini-course in the structure of a mathematics lesson are given. It is noted that gamification helps to increase the efficiency of assimilation of planimetric material, the formation of mathematical literacy and individualization of learning.

Keywords: *gamification, generalization of knowledge, systematization of knowledge, triangles, planimetry, teaching mathematics, 7th grade, motivation of students.*

АДАПТИВНЫЕ ЧАТ-БОТЫ ДЛЯ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И МАТЕМАТИКЕ В 9 КЛАССЕ

Герасимова Виктория Владимировна,

учитель математики,

e-mail: gerasimova.vv23@gmail.com

МАОУ Гимназия №1 им. А.С. Пушкина, г. Южно-Сахалинск, РФ

Самсикова Наталья Алексеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Сахалинский государственный университет»,

г. Южно-Сахалинск, РФ

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор педагогических исследований, посвящённых использованию чат-ботов в образовании, с акцентом на персонализацию обучения информатики в 9 классе. В ходе анализа литературы выделены четыре основные группы исследований: методические, психолого-педагогические, технические и специфические предметные.

Ключевые слова: *чат-боты в образовании, адаптивное обучение, персонализация обучения, информатика, 9 класс, ФГОС, цифровые образовательные технологии, универсальные учебные действия.*

Цифровизация образования, закреплённая в нормативных документах Российской Федерации, приводит к активному внедрению интеллектуальных образовательных технологий в школьную практику. В соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС), одной из ключевых задач школы является формирование у обучающихся универсальных учебных действий, цифровой грамотности и способности к самостоятельному обучению.

Особое значение данные требования приобретают в 9 классе, который является завершающим этапом основного общего образования. На данном этапе обучающиеся должны не только усвоить предметные знания по информатике, но и продемонстрировать сформированность метапредметных результатов: умения анализировать информацию, работать с цифровыми инструментами, осуществлять самоконтроль и самооценку учебной деятельности.

В этом контексте чат-боты рассматриваются как перспективный

инструмент реализации требований ФГОС, поскольку они позволяют организовать индивидуализированную учебную деятельность, обеспечить оперативную обратную связь и поддержать самостоятельную работу школьников. Однако анализ научных публикаций показывает, что большинство исследований ориентировано либо на вузовское образование, либо на обобщённые зарубежные практики, без учёта требований ФГОС и специфики российской основной школы.

Целью данного обзора является анализ и классификация педагогических исследований о чат-ботах в образовании с выделением четырёх ключевых групп, а также выявление пробелов, определяющих актуальность дальнейших исследований в контексте требований ФГОС и задач обучения информатике в 9 классе.

Методические исследования ориентированы на вопросы что и как применять при использовании чат-ботов в образовательном процессе. В данных работах чат-бот рассматривается как средство организации учебной деятельности, поддержки самостоятельной работы и повышения интерактивности обучения.

Авторы методических исследований описывают различные сценарии применения чат-ботов: сопровождение урока, выдача заданий, организация тренировочных упражнений, контроль и самоконтроль знаний. Так, О.Е. Кадеева и В.Н. Сырицына подчёркивают, что чат-боты могут выступать в роли цифрового консультанта, предоставляющего справочную информацию и подсказки в процессе выполнения заданий [6]. А.А. Верява и Ю.Э. Лозыченко демонстрируют, что включение чат-бота в структуру учебного занятия повышает активность обучающихся и способствует более осознанному усвоению материала [2].

С точки зрения требований ФГОС, методический потенциал чат-ботов заключается в возможности формирования регулятивных и познавательных универсальных учебных действий: планирования учебной деятельности, контроля и коррекции собственных действий, анализа ошибок. Кроме того, чат-боты могут способствовать реализации требования ФГОС по организации самостоятельной и индивидуальной работы обучающихся.

Вместе с тем анализ показывает, что большинство методических разработок предполагает использование чат-ботов по единому сценарию для всех учащихся, без учёта различий в уровне подготовки, темпе усвоения и индивидуальных образовательных потребностях школьников, что ограничивает реализацию принципа индивидуализации, заявленного в стандарте.

Психолого-педагогические исследования направлены на анализ влияния чат-ботов на личностное и познавательное развитие обучающихся. В центре внимания находятся такие показатели, как учебная мотивация, вовлечённость, эмоциональное состояние, формирование учебной само-

стоятельности.

Результаты ряда исследований показывают, что использование чат-ботов способствует повышению интереса к учебному предмету за счёт интерактивности и возможности получения немедленной обратной связи [5]. Отмечается также снижение уровня тревожности у учащихся, так как взаимодействие с ботом воспринимается менее формально по сравнению с общением с учителем.

В то же время исследователи указывают на потенциальные риски: формализацию учебной деятельности, снижение роли живого педагогического общения и поверхностное усвоение знаний при отсутствии методически выверенной интеграции чат-бота в образовательный процесс. Для основной школы данные аспекты приобретают особую значимость, однако количество эмпирических психолого-педагогических исследований, ориентированных именно на школьников, остаётся ограниченным.

Технические исследования посвящены вопросам создания, архитектуры и внедрения чат-ботов в образовательную среду. В рамках данного направления рассматриваются платформы разработки, способы построения диалога, элементы искусственного интеллекта и аналитики данных.

Авторы технических работ описывают этапы проектирования образовательных чат-ботов, включая анализ требований, разработку сценариев взаимодействия, тестирование и внедрение. В работе «Концептуальная модель технологии разработки образовательного чат-бота...» предлагается универсальная модель создания бота для поддержки практической подготовки студентов [7].

Несмотря на высокую технологическую проработанность, большинство технических исследований ориентировано на вузовский уровень и не учитывает возрастные и психолого-педагогические особенности школьников. Кроме того, вопросы педагогической эффективности технических решений зачастую остаются за рамками рассмотрения.

Специфические предметные исследования фокусируются на применении чат-ботов в рамках конкретных учебных дисциплин. Для курса информатики данное направление имеет особую значимость, поскольку чат-бот может выступать не только средством обучения, но и объектом изучения.

Согласно ФГОС, предмет «Информатика» в 9 классе направлен на формирование алгоритмического мышления, понимания принципов работы информационных систем и осознанного использования цифровых технологий. В этом контексте чат-боты обладают высоким дидактическим потенциалом, так как позволяют на практическом уровне демонстрировать принципы работы алгоритмов, логики ветвления и элементов искусственного интеллекта.

Не менее перспективным является применение чат-ботов в обучении математике. В соответствии с требованиями ФГОС, предмет «Математика» в основной школе ориентирован на развитие логического мышления, умения анализировать, обобщать, строить рассуждения и применять математические знания при решении учебных и практических задач. Чат-боты могут использоваться для поэтапного сопровождения решения задач, предоставления наводящих вопросов, проверки промежуточных шагов и индивидуальной тренировки навыков.

В математическом образовании чат-боты способны реализовывать адаптивные сценарии обучения: подбирать задания различного уровня сложности, учитывать типичные ошибки учащихся и предлагать персонализированные рекомендации. Это особенно актуально для 9 класса, где возрастает уровень абстракции изучаемого материала и усиливается подготовка к итоговой аттестации. Таким образом, применение чат-ботов в математике и информатике позволяет комплексно реализовывать требования ФГОС, обеспечивая развитие предметных и метапредметных результатов обучения.

А.Н. Богданова и Г.А. Федорова рассматривают чат-ботов как компонент содержания обучения основам искусственного интеллекта в школе, подчёркивая их потенциал для формирования предметных результатов, предусмотренных ФГОС [1]. Однако подобные исследования, как правило, ориентированы на демонстрационные или проектные формы работы и не обеспечивают системной персонализации обучения.

В целом предметные исследования носят фрагментарный характер и не образуют целостной методической системы, ориентированной на достижение планируемых результатов обучения по информатике в 9 классе, что ограничивает их практическое применение в школьной образовательной практике.

Проведённый анализ литературы показывает, что исследования чат-ботов в образовании развиваются по нескольким направлениям, однако между ними отсутствует достаточная интеграция. Методические и психолого-педагогические исследования, как правило, не опираются на технические аспекты разработки чат-ботов, тогда как технические работы редко учитывают педагогические цели и возрастные особенности обучающихся.

Особо следует отметить, что исследования, посвящённые персонализации обучения с использованием цифровых технологий [4], преимущественно ориентированы на высшее образование и иноязычную подготовку. В школьном курсе информатики адаптивные возможности чат-ботов практически не реализуются или сводятся к упрощённой дифференциации заданий.

Таким образом, возникает противоречие между высоким потенциалом чат-ботов как инструмента персонализированного обучения и

ограниченностью существующих методических решений для основной школы. Это противоречие определяет актуальность дальнейших исследований и разработки комплексных методик применения адаптивных чат-ботов в обучении информатике.

Проведённый аналитический обзор литературы позволил выделить четыре основные группы педагогических исследований чат-ботов: методические, психолого-педагогические, технические и специфические предметные. Анализ показал, что при общем росте интереса к теме использование чат-ботов в школьном образовании пока не в полной мере соотносится с требованиями ФГОС основного общего образования.

Установлено, что существующие методические и предметные разработки редко ориентированы на достижение планируемых предметных и метапредметных результатов обучения информатике в 9 классе, а адаптивная персонализация обучения остаётся недостаточно проработанной. В то же время потенциал чат-ботов позволяет эффективно реализовывать требования ФГОС по формированию универсальных учебных действий, развитию цифровой грамотности и учебной самостоятельности обучающихся.

Выявленные пробелы обосновывают актуальность разработки методики адаптивного учебного чат-бота по информатике для 9 класса, интегрированного в учебный процесс и ориентированного на достижение результатов обучения, определённых федеральным государственным образовательным стандартом.

Литература

1. Богданова, А.Н. Чат-боты как компонент содержания обучения основам искусственного интеллекта в школе / А.Н. Богданова, Г.А. Федорова // Информатика в школе. – 2022. – № 2. – С. 39–45. – DOI : 10.32517/2221-1993-2022-21-2-39-45.
2. Веряев, А.А. Чат-боты как средство повышения интерактивности учебных занятий / А.А. Веряев, Ю.Э. Лозыченко // Педагогическое образование. – 2022. – № 2. – С. 12–20.
3. Данилина, Е.К. Обучение с помощью технологии чат-бот : терминология и общая характеристика / Е.К. Данилина // Территория новых возможностей. – 2024. – № 4. – С. 154–162. – DOI : <https://doi.org/10.29039/2949-1258/2024-4/154-162>.
4. Зубков, А.Д. Индивидуализация иноязычной подготовки студентов вуза на основе цифровых образовательных технологий / А.Д. Зубков // Научно-педагогическое обозрение. Pedagogical Review. – 2024. – Вып. 4 (56). – С. 41–49. – DOI : <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2024-4-41-49>.
5. Ибрагимова, З.М. Использование чат-ботов в образовательном процессе / З.М. Ибрагимова, А.Л. Ткаченко, М.А. Джамалдинова // Педагогический журнал. – 2022. – Т. 12, № 6А. – Ч. II. – С. 741–746. – DOI : 10.34670/AR.2022.98.4.

6. Кадеева, О.Е. Чат-боты и особенности их использования в образовании / О.Е. Кадеева, В.Н. Сырицына // Информатика в школе. – 2020. – № 10. – С. 45–53. – DOI : 10.32517/2221-1993-2020-19-10-45-53.

7. Федотова, В.С. Концептуальная модель технологии разработки образовательного чат-бота в мессенджере для поддержки практической подготовки студентов / В.С. Федотова, Н.С. Федотова // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2025. – Том 10, Вып. 2. – С. 227–238.



ADAPTIVE CHATBOTS FOR PERSONALIZATION OF COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS EDUCATION IN THE 9TH GRADE

Gerasimova Victoria, Samsikova Natalia

Abstract. The article provides an analytical review of pedagogical research on the use of chatbots in education, focusing on the personalization of computer science education for 9th graders. Through the analysis of literature, four main research areas were identified: methodology, psychology and pedagogy, technology, and specific subject areas.

Keywords: educational chatbots; adaptive learning; personalized learning; computer science education; grade 9 students; Federal State Educational Standard (FSSES); digital educational technologies; universal learning activities.



ЦИФРОВОЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ: ПРАКТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПЛАТФОРМЫ «1С:УРОК»

Гончарова Ирина Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: i.goncharova.dongu@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Ткач Екатерина Геннадьевна,

учитель математики,

e-mail: tka4kat@yandex.com

ГБОУ «Школа № 153 г.о. Донецк», г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье представлен практический анализ цифровой образовательной платформы «1С:Урок» как инструментария для учителя математики. На основе апробации в школьной практике рассматриваются ключевые дидактические возможности ресурса, включая конструкторы и интерактивные модели, а также выявляются организационно-технические ограничения его использования. Делается вывод о значительном потенциале платформы для визуализации абстрактных понятий и развития пространственного мышления при условии методической подготовки педагога и учёта выявленных особенностей.

Ключевые слова: цифровая образовательная платформа «1С:Урок», интерактивные модели, конструктор, практический анализ.



Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) стали неотъемлемой частью современной образовательной системы, определяя её текущее состояние и ключевые тенденции развития. Традиционная дидактическая структура «учитель – ученик – учебник» трансформировалась за счёт интеграции цифровых средств, что привело к становлению компьютерно-ориентированного подхода в обучении.

Особую актуальность использование ИКТ приобретает в контексте обучения геометрии, где визуализация и динамическое представление объектов критически важны для понимания абстрактных понятий и теорем. Современные исследователи (в частности, Е.И. Скафа [2]) подчёркивают, что применение мультимедийных презентаций, анимации и видео в обучении геометрии является ключевым фактором повышения качества учебных материалов и образовательных результатов школьников. Это соответствует общей тенденции информатизации школы, в рамках которой цифровые инструменты становятся неотъемлемым компонентом предметного обучения.

Вместе с тем, внедрение цифровых инструментов требует учёта психолого-педагогических особенностей современных школьников. Так, в работе [1] обращается внимание на феномен клипового мышления представителей «цифрового» поколения, которое может приводить к поверхностности восприятия и слабому развитию навыков самостоятельного, логического мышления. Данное противоречие между технологическими возможностями ИКТ и когнитивными вызовами современности определяет необходимость поиска таких цифровых решений, которые не только предоставляют интерактивный контент, но и структурируют его, способствуя развитию системного мышления.

Цель статьи – проанализировать потенциал цифровой образовательной платформы «1С:Урок» как инструмента, способного эффективно решать обозначенные задачи в практике учителя математики.

Поэтому ключевая педагогическая задача применения ИКТ учителем – активизация познавательной деятельности каждого обучающегося через его непосредственное включение в процесс геометрического исследования. Использование цифровых инструментов способствует достижению более высоких образовательных результатов за счёт повышения мотивации к изучению фигур, пространственных отношений и методов решения задач, что в конечном итоге оптимизирует учебный процесс и ведёт к росту качества знаний [1; 2].

В условиях активной цифровизации и импортозамещения в образовательной сфере возрастает актуальность выбора эффективных

отечественных цифровых решений. Одной из таких платформ является «1С:Урок», предоставляющая комплексный контент для организации учебной деятельности по школьным дисциплинам, включая геометрию [3].

Функциональные возможности платформы, релевантные обучению геометрии, включают:

- виртуальные лаборатории и интерактивные модели для исследовательской деятельности;
- специализированные математические конструкторы и инструменты для динамического построения;
- библиотеку готовых интерактивных уроков и заданий;
- тренировочные программы и шаблоны для создания учебных материалов.

Платформа предоставляет комплекс разноформатных учебных материалов, объединяющий как традиционные элементы (цифровые учебники, раздаточные материалы), так и инновационные, исследовательские компоненты. Особое внимание уделено дифференциации контрольно-измерительных материалов (тестовые задания различных уровней сложности) и интерактивным формам работы (упражнения, тренажёры).

Ресурс предлагает учебные пособия различного формата: традиционные и инновационные, включающие элементы научного исследования, цифровые учебники, раздаточный материал, разнообразные тестовые задания разного уровня сложности и интерактивные упражнения.

Ключевым дидактическим преимуществом платформы «1С:Урок» для геометрии является наличие виртуальных лабораторий и специализированных конструкторов. Эти инструменты позволяют перевести абстрактные геометрические понятия и отношения в динамическую визуальную модель, что критически важно для формирования пространственного мышления.

Работа с данными ресурсами носит исследовательский и творческий характер: обучающиеся могут не только воспроизводить заданные построения, но и варьировать параметры, выдвигать гипотезы и проверять их, что способствует развитию навыков самостоятельного познания и логического вывода.

Интеграция таких интерактивных модулей в учебный процесс повышает мотивацию и познавательный интерес обучающихся, поскольку предоставляет учителю возможность демонстрировать динамические процессы и идеальные математические объекты, недоступные для показа традиционными средствами (мелом на доске или статичными рисунками). Наглядность, интерактивность и связь с практическим применением изучаемых теорем и свойств приводят к более глубокому и осознанному усвоению материала, что в конечном счёте повышает эффективность учебной деятельности.

Важно отметить, что все образовательные материалы платформы

методически выверены и соответствуют ФГОС, будучи разработанными профессиональными авторскими коллективами, что гарантирует их содержательную и дидактическую корректность [4].

С организационно-технической точки зрения, доступ к образовательному контенту платформы «1С:Урок» для всех участников процесса (как учителя, так и обучающихся) возможен после процедуры авторизации. Регистрация поддерживает несколько способов, что обеспечивает её доступность: через аккаунт социальной сети «ВКонтакте», электронную почту или номер телефона. После успешной авторизации пользователь получает доступ к персонализированному интерфейсу (личному кабинету). Для педагога это, в частности, включает:

1) уникальный идентификатор (ID), который используется для администрирования учебных групп;

2) функцию настройки учебного профиля (возможность выбора псевдонима и аватара, что способствует созданию персонализированной и комфортной цифровой образовательной среды) (см. Рис. 1).

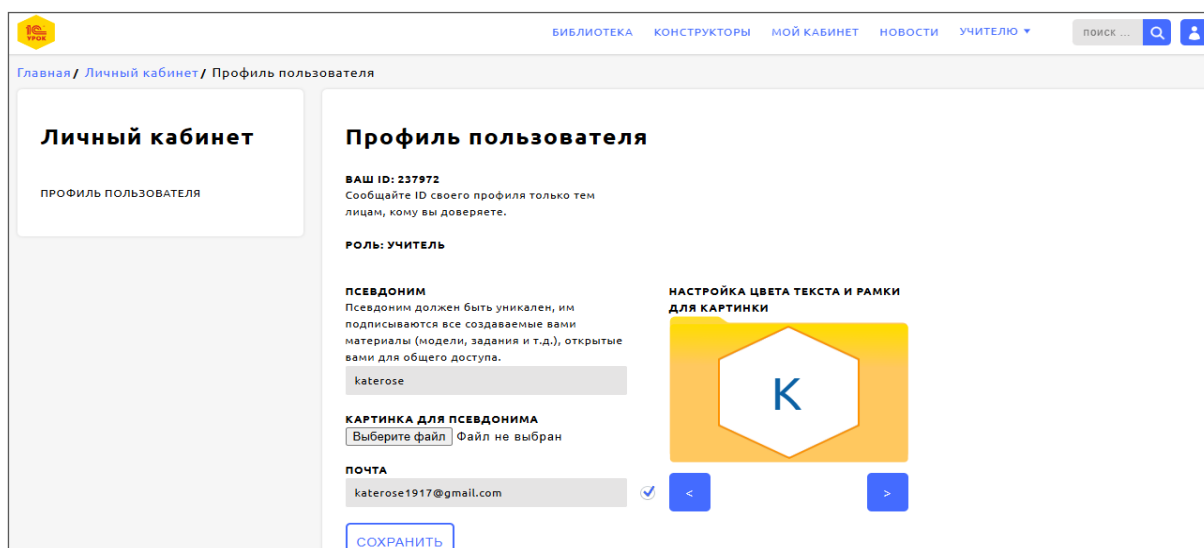


*Рисунок 1 – Интерфейс личного кабинета учителя
на платформе «1С:Урок»*

Навигация к учебным материалам на платформе организована интуитивно. Центральным узлом доступа к контенту является раздел «Библиотека», расположенный на главной странице интерфейса (см. Рис. 2). Данный раздел структурирует весь образовательный ресурс платформы, обеспечивая учителю эффективный поиск и отбор необходимых пособий, заданий и интерактивных модулей по темам курса.

Платформа предоставляет учителю гибкие механизмы распределения учебных материалов среди обучающихся. Основным инструментом для этого служит функция «Поделиться», которая генерирует уникальную ссылку на задание. При её создании педагог может

задать параметры доступа, такие как ограничение по времени выполнения.

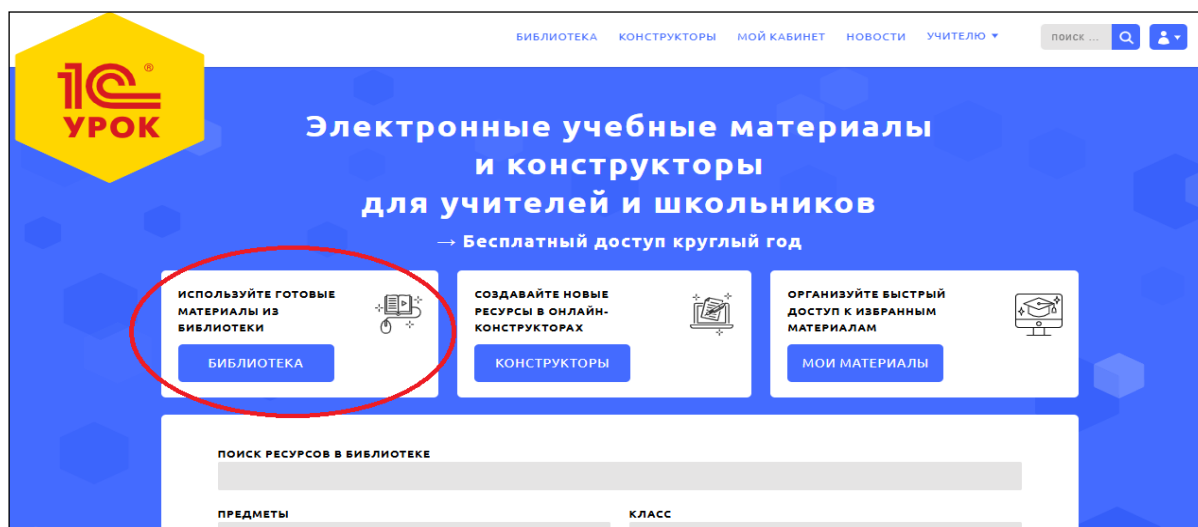


Рисунок 2 – Интерфейс главной страницы платформы «1С:Урок» с выделенным разделом «Библиотека»

Стоит отметить различный срок действия ссылок в зависимости от способа их распространения:

– при отправке через внутреннюю почту платформы ссылка остается активной до тех пор, пока учитель вручную не отключит доступ;

– при копировании и передаче через внешние каналы связи (мессенджеры, email) срок действия ссылки ограничивается семью сутками, что является мерой безопасности, но может потребовать дополнительных действий от учителя при долгосрочном планировании.

Ключевым элементом для мониторинга и контроля является автоматически формируемая в личном кабинете учителя таблица (см. Рис. 3). Она предоставляет аналитику по каждому отправленному заданию, включая: название задания и адресата; временные метки отправки; статус взаимодействия ученика с материалом («получил», «открыл», «завершил»). Данная система позволяет педагогу в реальном времени отслеживать вовлеченность обучающихся и объективно оценивать процесс выполнения заданий.

Мой кабинет		Отправленные					
МЕНЮ ПОИСК Избранное Почта Полученные		Здесь располагаются созданные вами ссылки.					
		Выдано↓	Сдать до	Сделать за	Получили	Открыли	Завершили
		Наглядный интерактивный плакат "Четырехугольники"					
		Чт 04 дек, 22:32	-	-	5	0	-

Рисунок 3 – Панель мониторинга выполнения заданий в личном кабинете учителя на платформе «1С:Урок»

Важной организационно-административной функцией платформы, представленной в личном кабинете педагога, является модуль «Адресаты и группы». Данный инструмент позволяет систематизировать контингент обучающихся для эффективного управления учебным процессом. Учитель может:

- формировать учебные группы, соответствующие классам или профильным подгруппам;
- создавать и редактировать списки адресатов;
- распределять обучающихся по группам для целевой рассылки материалов и дифференциации заданий.

Добавление нового ученика в систему осуществляется через указание его уникального идентификатора (ID) в соответствующем поле интерфейса (см. Рис. 4). Такой подход обеспечивает однозначную идентификацию пользователей и корректную интеграцию данных об их учебной деятельности.

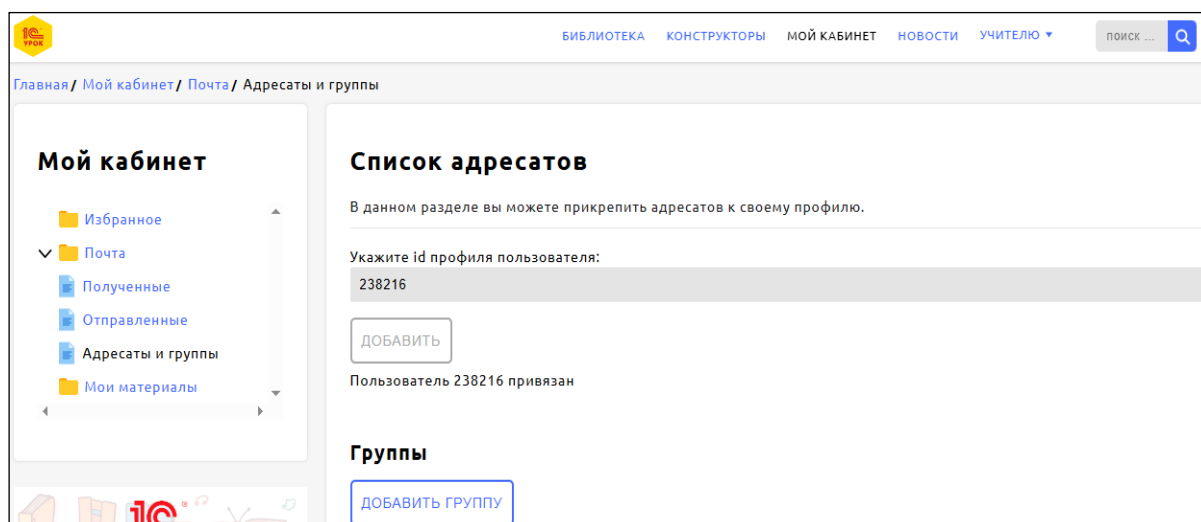
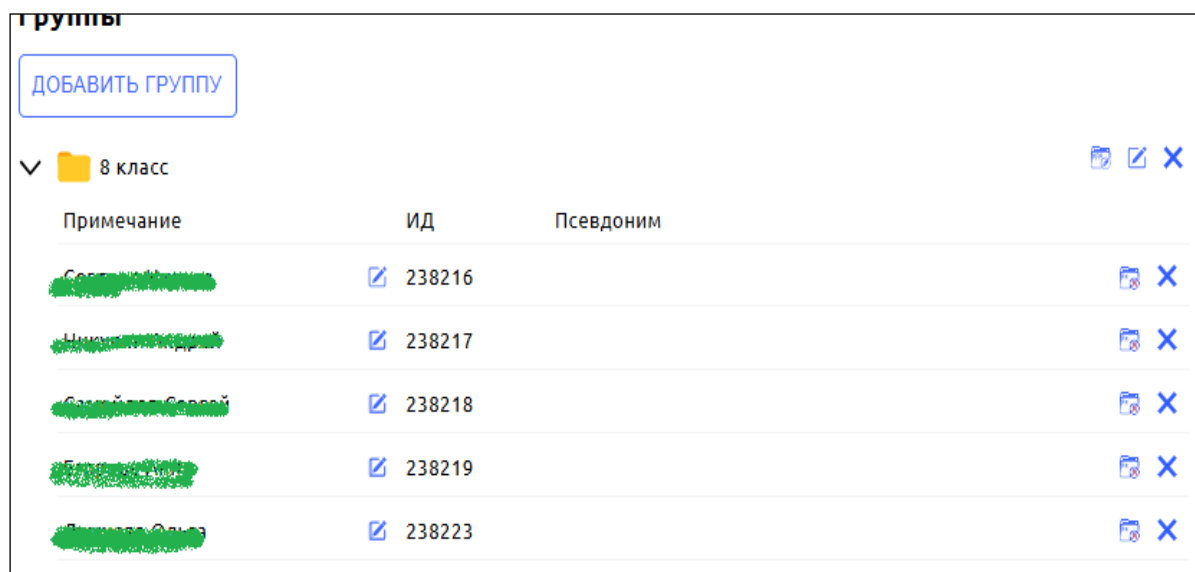


Рисунок 4 – Интерфейс модуля «Адресаты и группы» для управления списками учащихся на платформе «IC: Урок»

Процедура регистрации обучающихся на платформе аналогична регистрации педагога с одним ключевым отличием: при создании аккаунта необходимо выбрать роль «Ученик». Интерфейс личного кабинета обучающегося визуально схож с интерфейсом учителя, однако его функционал ориентирован на учебную деятельность. Все задания, направленные педагогом, систематизируются и становятся доступными для выполнения в соответствующем разделе «Мой кабинет».

В рамках апробации функциональных возможностей платформы нами была сформирована экспериментальная учебная группа «8 класс». В неё были добавлены обучающиеся 8-го класса одной из общеобразовательных школ города Донецка, проявившие интерес к участию в эксперименте

(см. Рис. 5).



Примечание	ИД	Псевдоним
Создана группой	238216	
Создана группой	238217	
Создана группой	238218	
Создана группой	238219	
Создана группой	238223	

Рисунок 5 – Пример сформированной учебной группы в модуле «Адресаты и группы» платформы «1С:Урок»

В ходе работы с экспериментальной группой «8 класс» были получены следующие качественные наблюдения.

Повышение учебной мотивации. Обучающиеся проявили повышенный интерес к выполнению интерактивных упражнений, предлагавшихся в качестве домашних заданий, что положительно отразилось на их общем отношении к предмету.

Развитие пространственного мышления и понимания абстракций. Использование виртуального конструктора позволило обучающимся манипулировать объёмными фигурами, динамически выполнять построения и наблюдать за изменениями в реальном времени. Это способствовало более глубокому пониманию абстрактных геометрических понятий и развитию пространственного воображения.

Улучшение усвоения теоретического материала. Анимация и интерактивные модели оказались эффективным инструментом для визуализации движений и свойств геометрических объектов, что облегчило понимание сложных теоретических зависимостей и помогло учащимся установить связи между различными разделами геометрии.

Рост качества знаний. Совокупность перечисленных факторов, по наблюдениям, привела к повышению качества усвоения материала в рамках изучаемых тем.

Платформа предоставляет пользователям справочные материалы. Для новых педагогов размещены рекомендации по использованию платформы и созданию интерактивного контента.

Вместе с тем, в ходе работы был выявлен ряд сложностей.

Навигация к инструкциям по ключевому инструменту – конструктору – не является интуитивно очевидной. Для доступа к ним требуется последовательный переход по вкладкам: «Конструктор» → «Конструктор интерактивных материалов».

Сами инструкции представлены в виде двух текстовых документов в формате PDF, доступных для онлайн-просмотра или скачивания. Данный формат, при всей своей универсальности, является статичным и не интерактивным, что контрастирует с интерактивной природой самой платформы и может замедлить процесс освоения её инструментов.

В процессе апробации платформы неоднократно возникали затруднения технического и методического характера, разрешение которых не находилось в опубликованных инструкциях. В подобных случаях мы обращались в службу технической поддержки. Платформа предоставляет несколько каналов связи для пользователей: электронная почта; официальные сообщества в социальных сетях («ВКонтакте», «Телеграм»); встроенная форма обратной связи на сайте (всплывающее окно, активируемое кнопками «Помощь» или «Напишите нам»).

Эффективность работы службы поддержки была оценена положительно. В частности, обращение через мессенджер «Телеграм» характеризовалось минимальным временем ответа, высокой компетентностью и подробными пояснениями, включая визуальные инструкции (скриншоты), что способствовало оперативному решению возникающих проблем.

Проведенный анализ и апробация цифровой образовательной платформы «1С:Урок» в обучении геометрии позволяют сделать следующие выводы.

Платформа является эффективным инструментом для реализации современных образовательных задач. Её ключевое преимущество заключается в наличии обширной библиотеки структурированного и методически выверенного контента, включающего технологические карты уроков, интерактивные занятия, видеоуроки, тесты и специализированные задачи практически по всем темам школьного курса. Удобная система навигации и поиска способствует оперативному доступу к необходимым материалам.

Интеграция интерактивных элементов, таких как виртуальные конструкторы, модели и анимации, способствует развитию пространственного мышления и более глубокому пониманию абстрактных геометрических понятий, что подтверждается наблюдениями за повышением мотивации и качества знаний учащихся.

В ходе практического применения были выявлены отдельные ограничения и технические сложности:

– временное ограничение срока действия ссылок на задания, передаваемых через внешние мессенджеры (7 суток), создаёт неудобства

при долгосрочном планировании и снижает гибкость в организации учебного процесса;

– высокий уровень сложности некоторых заданий, в частности задач на построение, которые требуют от обучающихся предварительного освоения интерфейса и логики работы встроенного конструктора. Это может стать дополнительным барьером для части школьников и требует от учителя выделения специального времени на обучение работе с инструментом.

Таким образом, цифровая платформа «1С:Урок» представляет собой ценный отечественный образовательный ресурс, потенциал которого для учителя геометрии является значительным.

Для его максимально эффективного использования необходима предварительная методическая и техническая подготовка педагога, а также учёт выявленных особенностей при планировании учебной деятельности. Дальнейшее развитие платформы, направленное на устранение отмеченных ограничений, позволит повысить её удобство и дидактическую универсальность.

Литература

1. Гончарова, И.В. О проектировании вводного электронного урока по дисциплине «Эвристики в решении математических задач на платформе CORE / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // Эвристическое обучение математике : Труды VII международной научной конференции, Донецк, 19–21 декабря 2024 г. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 18–24.

2. Скафа, Е.И. Как изменяется методическая компетентность учителя математики в цифровую эпоху? / Е.И. Скафа // Человеческий капитал. – 2021. – №12 (156), том 2. – С. 71–78. DOI : 10.25629/НС.2021.12.44

3. Усова, И.А. Возможности интерактивного портала «1С:Урок» в обучении биологии / И.А. Усова. // УРОК.РФ : [сайт]. – URL : https://urok.rf/library/vozmozhnosti_interaktivnogo_portala_1surok_v_obuch_093151.html. – Дата публикации: 17 июня 2023. – Текст : электронный.

4. Чиркова, И.Ю. Использование ресурсов платформы «1С: Урок» на занятиях по экономическим дисциплинам / И.Ю. Чиркова. // Педмастерство : [сайт]. – URL: https://www.pedmasterstvo.ru/conference_notes/173. – Дата публикации: 10 июня 2023. – Текст : электронный.



DIGITAL TOOLS FOR MATHEMATICS TEACHERS: A PRACTICAL ANALYSIS OF THE «1C:UROK» PLATFORM

Goncharova Irina, Tkach Ekaterina

Abstract. The article presents a practical analysis of the digital educational platform «1C:Urok» as a toolkit for mathematics teachers. Based on testing in school practice, the key didactic capabilities of the resource, including constructors and interactive models, are examined, and organizational-technical limitations of its use are identified. It is concluded

that the platform has significant potential for visualizing abstract concepts and developing spatial thinking, provided that the teacher receives methodological training and takes into account the identified features.

Keywords: *digital educational platform «1С:Urok», interactive models, constructor, practical analysis.*



МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КОРРЕКЦИИ УЧЕБНЫХ ДОСТИЖЕНИЙ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО СТЕРЕОМЕТРИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Гусева Валерия Константиновна,

аспирант,

e-mail: valeria_konstantinovna24@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. Данная статья посвящена анализу цифровой трансформации в контексте математического образования, выделяются ключевые методические проблемы, возникающие при коррекции учебных достижений по стереометрии в 10–11 классах в условиях цифровой трансформации математического образования. Особое внимание уделяется роли адаптивных обучающих программ и применению технологий искусственного интеллекта (ИИ) для коррекции учебных достижений обучающихся по стереометрии.

Ключевые слова: *цифровая трансформация математического образования, коррекция учебных достижений, стереометрия, адаптивное обучение, искусственный интеллект.*



Цифровая трансформация в образовании – это не просто внедрение новых инструментов, а фундаментальный сдвиг в парадигме преподавания и обучения, обусловленный интеграцией цифровых технологий во все аспекты образовательного процесса. В области математики это означает переход от традиционных моделей, ориентированных на передачу знаний, к моделям, направленным на развитие компетенций, визуализацию и персонализацию обучения. Цифровую трансформацию математического образования А.Ю. Полякова определяет как преодоление нового цифрового разрыва, осуществляемое за счет устранения неравенства в использовании цифровых технологий субъектами образовательного процесса [1].

Цифровая трансформация математического образования характеризуется тремя ключевыми аспектами:

– усилением визуализации с помощью 3D-моделирования, интер-

активных симуляций, дополненной реальности. В стереометрии это устраняет основной барьер – неспособность обучающегося мысленно спроецировать двумерное изображение на трёхмерную реальность, а также выражается в возможности мгновенно конструировать, вращать и анализировать пространственные фигуры, что традиционно ограничивалось статичными изображениями в учебниках;

– *персонализацией траекторий обучения* на основе сбора и анализа данных. Цифровые платформы способны фиксировать каждый шаг обучающегося, обеспечивая сбор больших объемов данных о процессе обучения, что позволяет перейти от унифицированного подхода к адаптивным траекториям, при которых темп и содержание материала динамически подстраиваются под индивидуальные потребности;

– *автоматизацией рутинных процессов* (оценивание, диагностика). Цифровые инструменты берут на себя рутинные задачи (проверку однотипных упражнений), освобождая время учителя для эвристической работы и индивидуального взаимодействия.

Несмотря на значительный потенциал, внедрение цифровых инструментов в изучение и коррекцию учебных достижений по стереометрии в старших классах сопряжено с серьезными методическими проблемами. Чрезмерная опора на готовые 3D-модели может препятствовать развитию внутреннего, ментального образа пространственных объектов, который является основой геометрического мышления.

Цифровые инструменты предлагают высококачественную внешнюю визуализацию. Методическая проблема заключается в том, как использовать эту внешнюю помощь, не допуская, чтобы она заменяла формирование внутреннего ментального образа. Коррекция, основанная исключительно на действиях с готовой моделью, может устранить ошибку в конкретной задаче, но не исправит фундаментальный недостаток пространственного мышления.

Среди методических проблем коррекции учебных достижений по стереометрии в условиях цифровой трансформации математического образования можем выделить «слепую» адаптацию программ адаптивного обучения. Действительно, обучающиеся демонстрируют высокую вариативность в освоении стереометрического материала, где должен учитываться темп и тип восприятия геометрии каждым учеником.

Адаптивные обучающие программы разработаны для того, чтобы подстраивать контент под выявленные пробелы. Однако в стереометрии эти пробелы могут быть системными (например, неумение работать с ортогональными проекциями). Если алгоритм адаптивной программы не учитывает иерархию геометрических знаний, он может циклически предлагать обучающемуся одни и те же задания, не предлагая смены ракурса или инструментария.

Чрезмерная адаптация может привести к формированию усвоения

обучающимся материала только в том формате, который ему предложила система. Это приводит к потере способности переносить знания в новый контекст, не закодированный в системе.

Методической проблемой коррекции учебных достижений по стереометрии можем считать проблему интерпретации данных искусственного интеллекта (ИИ) и автоматизации оценивания. ИИ может точно указать, что ученик допустил ошибку при вычислении длины отрезка, но не всегда может определить, была ли эта ошибка арифметической, алгоритмической, графической или терминологической [2, с. 223].

Автоматизированная коррекция, основанная на неверной интерпретации причины сбоя, будет неэффективной. Кроме того, существует риск чрезмерной зависимости учителя от заключений ИИ, что может привести к методической пассивности и снижению способности педагога самостоятельно диагностировать трудности ученика.

Для обеспечения эффективности цифровой коррекции необходимо интегрировать возможности автоматизированных обучающих программ и искусственного интеллекта таким образом, чтобы они дополняли, а не заменяли фундаментальные когнитивные процессы. Интеграция таких цифровых инструментов без четкого методического обоснования может привести к тому, что технология станет самоцелью, а не средством достижения учебных результатов.

Для эффективной методической адаптации цифровых инструментов необходимо сместить акцент с простого использования программного обеспечения на педагогически обоснованное применение. Коррекционные модули должны начинаться с максимальной поддержки (3D-модель, подсветка плоскостей), но по мере роста успеваемости интерактивные элементы должны последовательно заменяться на статические чертежи. В качестве обязательного этапа коррекции необходимо требовать от ученика ручного воспроизведения ключевых построений (например, на бумаге или в базовом редакторе), чтобы обеспечить переход от манипуляций к мысленной реконструкции.

Учитель должен иметь возможность вмешаться в автоматическую траекторию адаптивной обучающей программы, если он обнаружит, что искусственный интеллект выбрал неправильный тип коррекции. Например, если система настаивает на повторении формул, а учитель видит, что проблема заключается в непонимании аксиомы, он может вручную перенаправить ученика к соответствующему теоретическому блоку. Необходимо выбирать те программы, которые помогут сместить вектор использования ИИ для оценки результата на анализ процесса решения. Необходимо настроить ИИ на фиксацию не только правильности построения, но и обоснования каждого шага. Коррекционные задания должны требовать от обучающегося формулировки своего геометрического

обоснования, которое затем анализируется ИИ на предмет соответствия аксиоматическому полю.

Ключевым элементом решения всех методических проблем является повышение цифровой компетентности учителя в области математики. Цифровая трансформация требует от методики преподавания стереометрии переосмысления роли учителя как наставника, а не источника информации. Успешная интеграция технологий зависит от преодоления методических барьеров за счет интеграции адаптивных систем и искусственного интеллекта, которые обеспечивают персонализированную поддержку и коррекцию.

Таким образом, цифровая трансформация предоставляет мощный инструмент для коррекции учебных достижений по стереометрии с помощью адаптивных обучающих программ и искусственного интеллекта. Однако методические риски, связанные с подменой внутреннего мышления внешней визуализацией и неверной интерпретацией данных ИИ, требуют системного подхода.

Только при условии методической проработки эти инструменты превратят сложные пространственные задачи в доступный и увлекательный материал для старшеклассников.

Литература

1. Полякова, А.Ю. Цифровая трансформация математического образования как преодоление цифрового разрыва (на примере обучения стохастике) / А.Ю. Полякова // Информатика в школе. – 2022. – № 2(175). – С. 4–17. – DOI : 10.32517/2221-1993-2022-21-2-4-17.

2. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.



METHODOLOGICAL PROBLEMS OF CORRECTION OF EDUCATIONAL ACHIEVEMENTS OF STUDENTS IN STEREOMETRY IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICAL EDUCATION

Guseva Valeria

Abstract. This article is devoted to the analysis of digital transformation in the context of mathematical education, highlights the key methodological problems that arise when correcting educational achievements in stereometry in grades 10-11 in the context of digital transformation of mathematical education. Special attention is paid to the role of adaptive learning programs and the use of artificial intelligence (AI) technologies to correct students' learning achievements in stereometry.

Keywords: digital transformation of mathematical education, correction of academic achievements, stereometry, adaptive learning, artificial intelligence.



ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ ИНТЕГРИРОВАННЫХ ПАКЕТОВ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ФИЗИКО- МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Давыдовская Валентина Владимировна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
e-mail: valentina_dav@list.ru

Абчинец Диана Николаевна,
студентка,

Березин Георгий Алексеевич,
студент,

Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина, г. Мозырь, Республика Беларусь



Аннотация. В статье рассматривается комплексный подход к изучению методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием современных средств компьютерной математики на примере среды MATLAB и её расширения Simulink. Актуальность исследования обусловлена необходимостью интеграции цифровых инструментов в образовательный процесс для повышения его эффективности и формирования профессиональных компетенций у студентов технических и естественнонаучных специальностей.

Ключевые слова: обыкновенные дифференциальные уравнения, компьютерная математика, MATLAB, численные методы, символьные вычисления, функция *dsolve*, решатель *ode45*, метод Рунге-Кутты, *Simulink*, визуальное моделирование, блок-диаграммы, интегратор, вычислительный эксперимент, моделирование динамических систем, цифровизация образования, инженерное образование.



В эпоху активной цифровизации и информатизации образования инструменты компьютерной математики становятся ключевым элементом в модернизации преподавания дисциплин математического цикла. Широкий спектр современного программного обеспечения предоставляет преподавателям и студентам мощные средства для численного и аналитического решения прикладных задач из различных областей математики.

Освоение методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ) – как однородных, так и неоднородных – составляет фундаментальную часть университетского курса высшей математики. Формируемые при этом навыки являются критически важными для последующего решения широкого круга задач: от моделирования динамических систем в технике, экономике и биологии до проведения вычислительных экспериментов, и анализа данных [3].

Среди множества доступных программных сред система MATLAB выделяется своей универсальностью, мощным символьным вычислительным ядром и обширным инструментарием, специально разработанным для решения дифференциальных уравнений.

Рассмотрим разные подходы к решению однородных и неоднородных дифференциальных уравнений средствами MATLAB.

MATLAB содержит функцию `dsolve()`, предназначенную для поиска общего или частного решения дифференциальных уравнений в явном аналитическом виде. Это особенно полезно на этапе изучения теории, так как позволяет получить точную форму решения [1]. Рассмотрим работу данной функции на примере решения однородного дифференциального уравнения.

Найти частное решение линейного однородного дифференциального уравнения. $y'' + 3y' + 3y + y = 0$, $y(0) = -1$, $y'(0) = 0$, $y''(0) = 1$.

В среде MATLAB аналитическое решение данного уравнения будет выглядеть следующим образом:

`dsolve('D3y+3*D2y+3*D1y+y=0','y(0)=-1','Dy(0)=0','D2y(0)=1')`

Полученный ответ: **`ans=-exp(-t)-exp(-t)*t`**

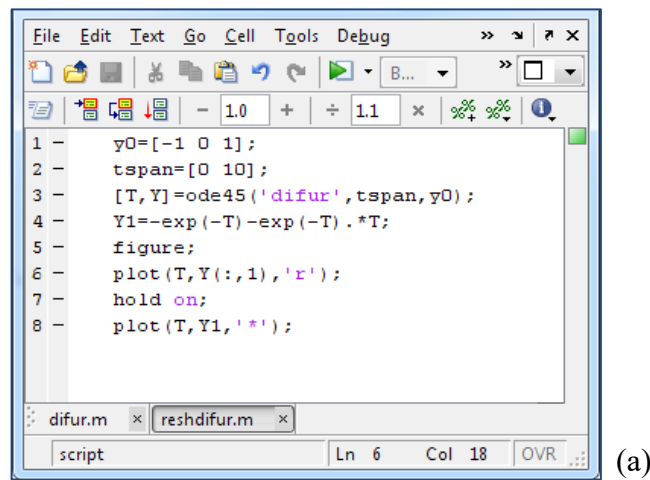
Для более сложных уравнений, не имеющих замкнутого аналитического решения, или для работы с конкретными начальными условиями MATLAB предлагает ряд численных решателей (например, `ode45`, `ode23`, `ode15s`).

Перейдем от аналитического к численному методу решения. Рассмотрим то же самое однородное дифференциальное уравнение, но теперь с использованием встроенного солвера `ode45`, который является стандартным и наиболее часто применяемым инструментом в MATLAB для решения нежестких обыкновенных дифференциальных уравнений (см. Рис. 1).

В основе `ode45` лежит классический метод Рунге-Кутты 4-5 порядка. Это адаптивный алгоритм, который автоматически подбирает величину шага интегрирования: он использует комбинацию методов 4-го и 5-го порядка для оценки локальной погрешности на каждом шаге. Такой подход обеспечивает высокую точность при сохранении вычислительной эффективности, так как позволяет увеличивать шаг на плавных участках решения и уменьшать его в областях с высокой изменчивостью [1; 4].

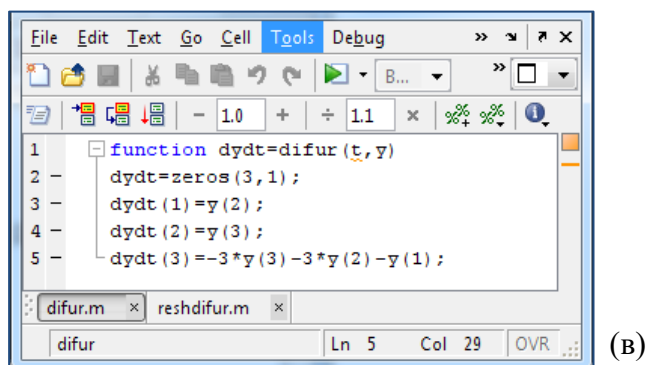
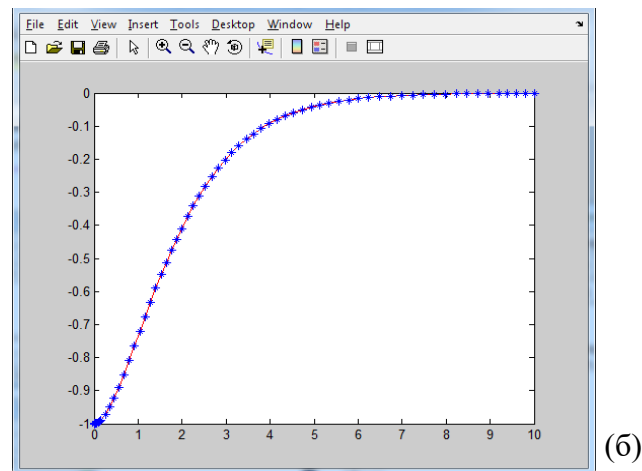
Помимо классических скриптовых и программных методов, экосистема MATLAB предлагает мощный инструмент визуального моделирования – пакет Simulink.

Помимо классических скриптовых и программных методов, экосистема MATLAB предлагает мощный инструмент визуального моделирования – пакет Simulink.



```
1 - y0=[-1 0 1];
2 - tspan=[0 10];
3 - [T,Y]=ode45('difur',tspan,y0);
4 - Y1=-exp(-T)-exp(-T).*T;
5 - figure;
6 - plot(T,Y(:,1),'r');
7 - hold on;
8 - plot(T,Y1,'*');
```

(a)



```
1 function dydt=difur(t,y)
2 - dydt=zeros(3,1);
3 - dydt(1)=y(2);
4 - dydt(2)=y(3);
5 - dydt(3)=-3*y(3)-3*y(2)-y(1);
```

(в)

Рисунок 1 – Численное решение линейного ОДУ в MATLAB; (а) – листинг основной программы; (б) – график полученного решения с помощью ode45 (красная сплошная линия) и аналитического решения dsolve (синяя маркированная линия); (в) – функция определяющая вектор производных уравнения

Это среда для моделирования динамических систем, которая позволяет работать с уравнениями на интуитивном уровне блок-диаграмм. Данный подход особенно ценен в учебном процессе, так как обеспечивает наглядную связь между математической формулировкой задачи и вычислительной моделью (см. Рис. 2) [3].

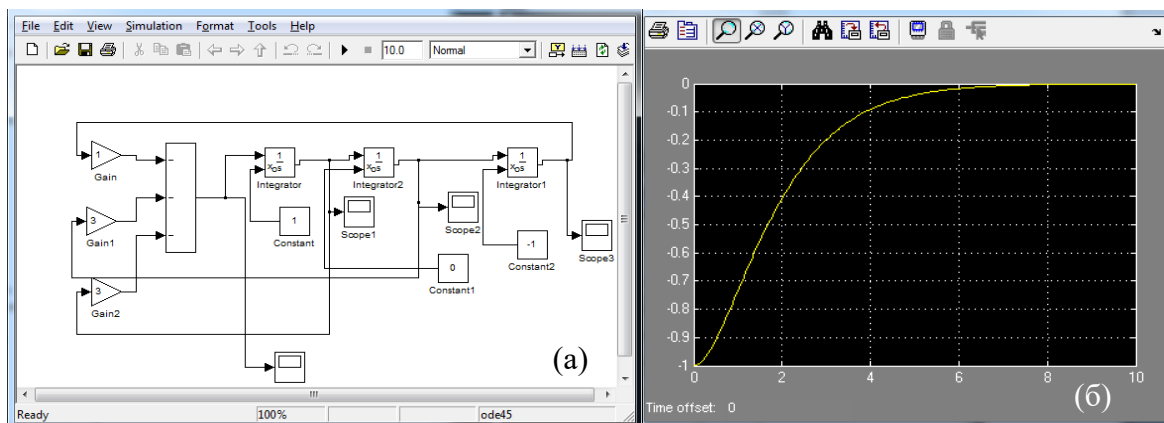


Рисунок 2 – Визуальное решение линейного ОДУ в Simulink; (а) – схема уравнения; (б) – график полученного решения с помощью scope

Одним из ключевых элементов библиотек Simulink является блок Integrator, выполняющий операцию интегрирования. Это делает среду идеальной для графического решения обыкновенных дифференциальных уравнений, которые по своей сути являются интегральными уравнениями.

В ряде случаев использование Simulink для решения ОДУ может иметь несколько ключевых преимуществ в образовательном контексте:

- *предельная наглядность*: абстрактное уравнение превращается в интуитивно понятную схему с четким физическим смыслом (интегрирование, обратная связь);
- *простота модификации*: чтобы решить новое уравнение, достаточно добавить или изменить несколько блоков на диаграмме, не переписывая код;
- *подготовка к профессиональной деятельности*: студенты осваивают стандартный инструмент, широко используемый в промышленности для моделирования систем автоматического управления, электроцепей, механических систем и многого другого;
- *динамическое наблюдение*: блок Scope позволяет наблюдать процесс решения в реальном времени (в ходе симуляции), что углубляет понимание динамических свойств системы.

Таким образом, применение Simulink дополняет арсенал методов решения дифференциальных уравнений, предлагая уникальный визуально-алгоритмический подход, который укрепляет связь между теоретической математикой, численными методами и их практической реализацией в инженерных задачах. Проведённый анализ наглядно демонстрирует, что интегрирование современных средств компьютерной математики, в частности среды MATLAB/Simulink, в учебный процесс кардинально трансформирует подход к изучению и преподаванию обыкновенных дифференциальных уравнений. Комплексное применение рассмотренных инструментов образует сквозную технологическую цепочку – от теоретического анализа до практической реализации.

Литература

1. Бондаренко, В.Ф. Matlab : основы работы и программирования, компьютерная математика / В.Ф. Бондаренко. – Минск : Харвест, 2010. – 248 с.
2. Горбаченко, В.И. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB / В.И. Горбаченко. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2011. – 320 с.
3. Колпак, Е.П. Вычисления в MATLAB : учебное пособие / Е. П. Колпак. – Санкт-Петербург : Изд. Бук, 2016. – 186 с.
4. Половко, А.М. MATLAB для студента / А.М. Половко, П. Н. Бутусов. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, СПбУ, 2005. – 321 с.



PROSPECTS FOR USING MODERN INTEGRATED COMPUTER PACKAGES IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION OF PHYSICS AND MATHEMATICS EDUCATION IN HIGHER SCHOOL

Davydovskaya Valentina, Abchinets Diana, Berezin Georgy

Abstract. The article examines a comprehensive approach to studying methods for solving ordinary differential equations using modern computational mathematics tools, exemplified by the MATLAB environment and its Simulink extension. The relevance of the research is driven by the need to integrate digital tools into the educational process to enhance its effectiveness and to develop professional competencies among students in technical and natural science fields.

Keywords: Ordinary differential equations, computational mathematics, MATLAB, numerical methods, symbolic computation, the dsolve function, the ode45 solver, the Runge-Kutta method, Simulink, visual modeling, block diagrams, integrator, computational experiment, dynamic systems modeling, digitalization of education, engineering education.



ПРИМЕНЕНИЕ ИКТ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Жукова Виктория Николаевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: v.zhukova.lnu@gmail.com

Новиков Никита Александрович,

студент,

e-mail: nikitanovikov.04@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, РФ**



Аннотация. В статье рассматривается применение ИКТ на уроках математики в средней школе. Показано, что использование систем динамической математики, адаптивных платформ, игровых технологий и AR/VR способствует повышению

мотивации, развитию критического мышления и индивидуализации обучения.

Ключевые слова: ИКТ, математика, средняя школа, критическое мышление, индивидуализация обучения, цифровые платформы, образовательные технологии.



Актуальность применения ИКТ на уроках математики в средней школе определяется несколькими важными факторами. Во-первых, современное образование ориентировано на деятельностный и личностно-ориентированный подход, что требует индивидуализации учебного процесса и адаптации его под потребности каждого ученика. Во-вторых, цифровая грамотность становится одной из ключевых компетенций XXI века, и уроки математики могут служить площадкой для её формирования. В-третьих, математика традиционно воспринимается как сложный и абстрактный предмет, поэтому использование ИКТ помогает повысить мотивацию и познавательный интерес школьников [2]. Наконец, появление новых инструментов – систем динамической математики, адаптивных платформ, игровых сред и технологий AR/VR – открывает широкие возможности для визуализации и интерактивного обучения, но требует осмысления их дидактического потенциала.

Вместе с тем сохраняются пробелы в научной и методической литературе. Недостаточно исследованы методы оценки эффективности ИКТ именно в средней школе. Не до конца раскрыты психолого-педагогические аспекты влияния цифровых технологий на мотивацию, самостоятельность и критическое мышление подростков. Слабо представлены методические рекомендации по проектированию урока с учётом возрастных особенностей и требований ФГОС. Кроме того, мало внимания уделяется рискам и ограничениям: цифровому неравенству, отвлекающим факторам, методическим ошибкам и проблемам подготовки учителя [7].

Цель данной статьи заключается в проведении анализа применения ИКТ на уроках математики в средней школе, выявлении современных тенденций, дидактических возможностей и ограничений.

В условиях реализации федеральных проектов, таких как «Цифровая школа», и обновления ФГОС, учителя математики сталкиваются с необходимостью интеграции цифровых инструментов в повседневную практику преподавания, в том числе в средней школе, где происходит переход от арифметики к основам алгебры и геометрии [1].

Современные исследования в области применения ИКТ на уроках математики в основной школе показывают, что цифровые технологии становятся важным инструментом мотивации и вовлечения учащихся [2]. Интерактивные доски, онлайн-ресурсы, образовательные приложения и игровые платформы позволяют активизировать учебную деятельность, индивидуализировать процесс обучения и развивать критическое

мышление. Особое значение придаётся визуализации, интерактивным моделям, облачным сервисам для совместной работы и геймификации, которые делают уроки более интересными и динамичными. Вместе с тем отмечаются проблемы цифрового неравенства и необходимость постоянного повышения квалификации педагогов [3].

Цифровые средства классифицируются по функционалу и степени адаптивности, среди них особое место занимают системы динамической математики и платформы с мгновенной обратной связью [6]. Их дидактический потенциал заключается в возможности визуализации абстрактных понятий, адаптации заданий под уровень ученика и формировании соревновательного духа. Однако существует риск подмены содержания техническими эффектами, формирования клипового мышления и снижения качества восприятия материала при отсутствии методической грамотности учителя [7].

Инновационные подходы включают использование мобильных устройств, онлайн-досок, сервисов для создания ментальных карт, микроблогинга и приложений дополненной реальности. Эти инструменты усиливают визуальное восприятие, активизируют познавательную деятельность и развивают исследовательские умения. Важным направлением становится разработка методических рекомендаций по интеграции ИКТ на разных этапах урока и во внеурочной деятельности [1].

Влияние ИКТ на успеваемость и мотивацию неоднозначно. С одной стороны, цифровые технологии способствуют развитию навыков XXI века, повышают самостоятельность и интерес к предмету. С другой стороны, их эффективность зависит от педагогической философии, целей обучения и методов оценки. Положительный эффект достигается только при целенаправленном и педагогически обоснованном использовании технологий, а формальное внедрение ради новизны не приносит ожидаемых результатов [7].

Интерактивные методы и кейс-метод позволяют структурировать и систематизировать знания, формировать универсальные учебные действия, развивать аналитические и коммуникативные навыки. Использование электронных учебников, тренажёров и интерактивных досок усиливает наглядность, индивидуализацию и объективность контроля знаний [6].

Практические кейсы внедрения ИКТ показывают, что такие инструменты, как GeoGebra, Живая математика и специализированные конструкторы, позволяют ученикам формулировать гипотезы, строить чертежи, анализировать результаты и проверять их на практике. Это способствует росту качества знаний, развитию исследовательских умений и повышению интереса к предмету [4].

Особое внимание уделяется готовности учителей к использованию искусственного интеллекта (ИИ) и адаптивных платформ. Анкетирование педагогов показывает высокий интерес к применению ИИ для создания

учебных материалов и контроля знаний, но выявляет проблемы нехватки оборудования, недостатка знаний и низкого уровня доверия. Наиболее востребованными оказываются семинары, обмен опытом и техническая поддержка [5]. Адаптивные платформы и технологии искусственного интеллекта позволяют персонализировать обучение, прогнозировать успехи и формировать индивидуальные траектории. Однако остаются нерешёнными вопросы стандартизации, конфиденциальности и роли учителя. Наиболее эффективной признаётся смешанная модель, сочетающая традиционные и цифровые методы. Практический опыт использования GeoGebra в средней школе показывает, что программа способствует развитию наглядного мышления, самостоятельности и интереса к предмету. Она позволяет автоматизировать построения, проводить эксперименты, формулировать и проверять гипотезы, а также поддерживает коллективную работу и обмен моделями [4].

Особый интерес представляет опыт использования платформы «Учи.ру» в работе со школьниками среднего звена. В ходе проведённого исследования было отмечено, что систематическое выполнение домашних заданий на этой платформе способствует более устойчивой учебной мотивации, повышает активность учащихся и положительно отражается на качестве их знаний. Дополнительными факторами становятся элементы соревновательности и возможность работы в индивидуальном темпе. Учителю платформа предоставляет инструменты для аналитики, а также доступ к различным олимпиадам и проектным мероприятиям. Вместе с тем подчёркивается, что максимальный эффект достигается лишь при разумном сочетании цифровых средств с традиционными формами обучения [3].

Совокупность современных исследований и практических наблюдений показывает, что применение ИКТ действительно расширяет возможности урока: помогает индивидуализировать обучение, развивает умения работать с информацией, способствует формированию исследовательских навыков и критического анализа. Однако роль учителя остаётся определяющей – именно от его методической подготовки, умения отбирать цифровые инструменты и выстраивать работу с ними зависит конечный результат.

Обобщая полученные материалы, можно заключить, что ИКТ постепенно занимают устойчивое место в преподавании математики в средней школе и становятся важным компонентом обновлённой образовательной практики. С помощью средств ИКТ не только обеспечивается более наглядное и доступное представление абстрактных математических понятий, но и создаются условия для индивидуализации обучения, развития исследовательских и коммуникативных умений.

Среди рисков выделяются цифровое неравенство, отвлекающие факторы и методические ошибки, что требует системной поддержки и повышения квалификации педагогов. Ключевым условием успешной цифровой трансформации урока математики является развитие ИКТ-

компетентности учителя, поддержка профессиональных сообществ и обмен опытом.

Литература

1. Андрианова, К.С. Применение ИКТ на уроках математики в 7 классе для повышения качества знаний у обучающихся / К.С. Андрианова. // Учительский журнал : [сайт]. – URL: <https://www.teacherjournal.ru/categories/10/articles/3005>. – Дата публикации: 26.09.2023. – Текст : электронный.
2. Бахтина, А.И. Использование информационных и коммуникационных технологий в 5–7 классах на уроках математики как инструмент побуждения мотивации к обучению / А.И. Бахтина, Н.Ю. Ботвинева // Педагогический вестник. – 2025. – №35. – С. 8–9.
3. Бочкарев, С.А. Из опыта применения цифровых образовательных ресурсов в процессе изучения математики обучающимися основной школы (на примере интерактивной платформы УЧИ.РУ) / С.А. Бочкарев, Ф.М. Сабирова. // Мир педагогики и психологии. – 2023. – №04 (81). – URL : <https://scipress.ru/pedagogy/articles/iz-opyta-primeneniya-tsifrovyykh-obrazovatelnykh-resursov-v-protssesse-izucheniya-matematiki-obuchayushhimisya-osnovnoj-shkoly-na-primere-interaktivnoj-platformy-uchi-ru.html> (дата обращения: 08.12.2025). – Текст : электронный.
4. Колпакова, Д.С. GeoGebra как средство визуализации решения задач на уроках геометрии в 7 классе / Д.С. Колпакова // Молодой ученый. – 2018. – № 11 (197). – С. 164–167.
5. Кузьменко, М.В. Искусственный интеллект в школьном математическом образовании: осведомленность, готовность и использование учителями математики / М.В. Кузьменко // Психологическая наука и образование. – 2025. – № 30(3). С. 125–139.
6. Скворцова, О.П. Современные цифровые средства обучения на уроках математики: дидактический потенциал и практика применения / О.П. Скворцова, П.А. Галкина // Вестник науки. – 2025. – № 11(92). – Том 3. – С. 694–699.
7. Стариченко, Б.Е. Педагогический подход к оценке результативности использования ИКТ в решении образовательных задач / Б. Е. Стариченко // Педагогическое образование в России. – 2018. – № 8. – С. 153–162. – DOI : 10.26170/po18-08-21.



APPLICATION OF ICT IN MATHEMATICS LESSONS IN MIDDLE SCHOOL

Zhukova Victoriia, Novikov Nikita

Abstract. The article discusses the application of ICT in mathematics lessons at secondary school. It is shown that the use of dynamic mathematics systems, adaptive platforms, game technologies and AR/VR contributes to the increase of motivation, development of critical thinking and individualization of learning.

Keywords: ICT, mathematics, secondary school, critical thinking, individualized learning, digital platforms, and educational technologies.



ИЗМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ В ЭПОХУ РАЗВИТИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Иванцова Дарья Игоревна,

студентка,

e-mail: wwhteechaos@yandex.ru

Нефедова Виктория Юрьевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: vunefedova@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический
университет», г. Оренбург, РФ**



Аннотация. В статье рассматривается вопрос о изменении математического мышления школьников в условиях активного использования искусственного интеллекта при решении математических задач.

Ключевые слова: мышление, математическое мышление, математика, искусственный интеллект, трансформация образования.



XXI век является веком настоящего вызова для всего человечества. За всё то время, пока человек проживает на планете, ещё не было такого стремительного скачка в развитии технологий, который бы ставил под вопрос сохранение и развитие человеческого мышления. Данная проблема возникла, благодаря появлению и внедрению технологий искусственного интеллекта (ИИ) во все сферы.

Несмотря на широкое распространение ИИ в последнее время теоретические аспекты начали обсуждаться еще в середине XX века [3]. Понятие «искусственный интеллект» (*artificial intelligence*) ввели Джон Маккарти и его коллеги в 1950-х, они определили, что «необходимо заставить машину вести себя таким образом, что если бы человек вел себя так, то он был бы назван разумным».

В настоящее время термин определяют как технологию, которая содержит комплекс средств, способствующих компьютеру, основываясь на изученных данных, выдавать ответы на вопросы и делать выводы, то есть изучать ту информацию, которая в него не добавлялась программистами [5]. Это означает, что ИИ способен решать класс задач, которые обычно

требуют человеческого интеллекта. В современном мире данная технология применяется уже во многих сферах: медицина, наука, промышленность, финансы, сфера услуг. Стоит отметить, что сфера образования также не осталась без внимания.

Искусственный интеллект сейчас активно применяется в образовательном процессе как учителями, так и учениками. Но если для одних ИИ является реальным помощником, который оптимизирует рутинную работу и позволяет сосредоточиться над задачами первостепенной важности, то для других такой помощник оказывается «медвежьей услугой». Особенно это касается подрастающего поколения, которое применяет данную технологию при решении различного рода задач. Учащиеся достаточно быстро начинают понимать, что намного проще написать запрос ИИ, чем сделать задание самостоятельно, ведь в данном случае он экономит время и силы. Такая схема поведения человека характерна ещё со времён появления первого *homo sapiens* на Земле. Ведь чем меньше мы затрачиваем сил и энергии для достижения определённой цели, тем эффективнее используем собственные ресурсы, которые можно задействовать в других более важных занятиях.

В образовательном процессе, особенно при изучении математики, так называемая «экономия энергии» может сыграть злую шутку с человеком, который её практикует. Стремление учащегося сократить личные усилия, снизить умственную нагрузку приводит к недостаточному развитию, а очень часто и к ослаблению математического мышления. Хочется отметить, что одной из целей современного школьного образования является именно формирование математического мышления школьников, но с учётом современных реалий достижение данной цели становится всё более затруднительным.

Давайте попробуем разобраться с таким понятием как математическое мышление, но сначала надо определить более общее понятие – мышление. Остановимся на определении мышления как процесса, отражения человеком действительности, основанной на понятии как обобщающей единицы, содержащей признаки классов предметов [4].

Математическое мышление, по определению психолога Л.М. Фридмана это «предельно абстрактное теоретическое мышление, объекты которого лишены всякой вещественности и могут интерпретироваться произвольным образом, лишь бы были сохранены между ними заданные отношения» [6].

Под математическим мышлением, в основе которого лежат математические суждения и понятия, понимается совокупность логических операций; оперирование как свёрнутыми, так и развёрнутыми структурами; знаковыми системами математического языка, а также способность к пространственному представлению, запоминанию и воображению [1].

Основываясь на вышеперечисленных определениях, мы можем сформулировать тезис о том, что математическое мышление представляет сложный процесс работы с логическими суждениями, абстракциями, а также применение нестандартных подходов при решении математических задач. Но в наше время, когда ИИ доступен буквально каждому, формирование у учеников таких навыков становится весьма проблематичным занятием для учителей математики.

Давайте попробуем выяснить, каким образом отражается такой технологический прогресс на формировании как математического мышления, так и мышления в целом.

Рассмотрим основные последствия использования искусственного интеллекта учениками при решении математических задач.

1. *Снижение аналитических способностей.* Использование ИИ при решении математических задач приводит к тому, что учащиеся перестают самостоятельно анализировать условие задачи, выделять важную информацию из текста, искать закономерности. В итоге это приводит к ослаблению умения правильно мыслить и рассуждать.

2. *Снижение мотивации к обучению.* Негативным фактором использования ИИ считаем снижение интереса к активному и самостоятельному познанию. Математика является сложным предметом для понимания школьников, поэтому дополнительное изучение материала или повторение уже изученного, могло бы поспособствовать к полному усвоению и пониманию темы. Однако, когда ребёнок начинает обращаться за правильным ответом к искусственному интеллекту, то мотивация к самостоятельному изучению начинает падать, потому что есть уже готовые советы и варианты ответов. В последствие это может отразиться на развитии познавательных способностях учащегося [2].

3. *Снижение навыка самостоятельного принятия решений.* Алгоритмы искусственного интеллекта предлагают оптимизированные пути действий, где каждый шаг является логически обоснованным. Когда учащийся начинает регулярно полагаться на сгенерированные подсказки, то происходит постепенная потеря волевых качеств, уменьшается уверенность в своих же действиях, понижается уровень инициативности [2].

4. *Формирование цифровой зависимости.* Постоянное взаимодействие с устройством приводит к снижению способности быстро и качественно концентрироваться на сложных задачах, начинает развиваться поверхностное понимание происходящего, возникают сложности взаимодействия с реальными людьми [2].

Несмотря на то, что многие учащиеся считают искусственный интеллект полезным инструментом в образовательном процессе, его чрезмерное использование приводит в основном к негативным последствиям.

С одной стороны, у школьников появляется больше свободного времени у детей, потому что большая часть работы перекладывается на ИИ. С другой стороны, такой способ упрощения учебной деятельности приводит к ослаблению не только математического мышления, но и мышления в целом. Ребёнок перестает активно формировать собственные нейронные связи, вместо этого он развивает алгоритмы и способности искусственного интеллекта.

Литература

1. Икрамов, Дж. Математическая культура школьника методические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике / Дж. Икраимов. – Ташкент : Укитувчи, 1981. – 278 с.
2. Кузьмин, А.В. Отрицательное влияние искусственного интеллекта на развитие и обучение подростков 14–18 лет [Электронный ресурс] / А.В. Кузьмин // Молодой ученый. – 2025. – № 45 (596). – С. 334–336. – URL : <https://moluch.ru/archive/596/129885> (дата обращения: 17.11.2025). – Текст : электронный.
3. Миндигулова, А.А. Феномен искусственного интеллекта : история возникновения и развития / А.А. Миндигулова // Социология. – 2023. – № 5. – С. 239–244.
4. Титов, А.А. Мышление как процесс и как деятельность : анализ философско-психологических исследований мышления / А.А. Титов // Педагогика и психология образования. – 2020. – № 1. – С. 180–197. – DOI : 10.31862/2500-297X-2020-1-180-197.
5. Утегенов, Н.Б. Искусственный интеллект на сегодняшний день [Электронный ресурс] / Н.Б. Утегенов // Universum : технические науки : электрон. научн. журн. – 2022. – 7(100). – URL : <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14087> (дата обращения: 17.11.2025). – Текст : электронный.
6. Фридман, Л.М. Теоретические основы методики обучения математике / Л.М. Фридман. – 5-е изд., стереотип. – Москва : Ленанд, 2021. – 248 с.



CHANGES IN SCHOOLCHILDREN'S MATHEMATICAL THINKING IN THE ERA OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Ivantsova Daria, Nefedova Victoria

Abstract. The article discusses the issue of changing the mathematical thinking of schoolchildren in the context of the active use of artificial intelligence in solving mathematical problems.

Keywords: *thinking, mathematical thinking, mathematics, artificial intelligence, transformation of education.*



ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ШКОЛЕ

Каземиров Богдан Валериевич,
учитель математики и информатики,
e-mail: kazemirovb@bk.ru

ГБОУ «Самойловская школа Новоазовского м. о.», с. Самойлово, РФ

Селякова Людмила Ивановна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: l.seliakova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье анализируются возможности применения искусственного интеллекта в обучении в целом и в работе учителя математики (на примере обучения вероятности и статистике в школе). Приведены примеры из опыта педагогической деятельности.

Ключевые слова: искусственный интеллект, обучение математике, обучение вероятности и статистике.



Современное общество переживает стремительный рост объёмов информации, активное внедрение цифровых технологий и превращение данных в основной ресурс развития экономики и науки. В этих условиях востребованность подготовки подрастающего поколения к работе с данными, к критическому анализу информации и принятию решений на основе статистических выводов становится одной из ключевых задач системы образования.

Одновременно с этим существенно возрос интерес к образовательному потенциалу технологий искусственного интеллекта (ИИ): адаптивные обучающие системы, интеллектуальные тьюторы, средства автоматической генерации и проверки заданий, аналитические панели, основанные на методах машинного обучения, постепенно входят в практику работы учителя. Ряд отечественных и зарубежных исследований демонстрирует, что рациональное внедрение ИИ-инструментов повышает мотивацию обучающихся, способствует персонализации траекторий обучения и позволяет обеспечить оперативную обратную связь. Однако методические основы их использования применительно к конкретным разделам школьного курса математики, в частности – к вероятности и статистике, пока разработаны недостаточно, что обуславливает актуальность исследований вопросов применения ИИ в педагогической деятельности учителя математики.

Современный этап развития образования характеризуется активным

внедрением цифровых технологий, среди которых особое место занимает искусственный интеллект. Трансформация образовательного процесса под влиянием технологий ИИ становится предметом пристального внимания исследователей в области педагогики, методики преподавания и информационных технологий. Анализ научно-методической литературы позволяет выявить основные направления, достижения и проблемы в области применения искусственного интеллекта в обучении, в том числе при обучении вероятностно-статистической линии в школьном курсе математики. Анализ современной и более ранней научно-методической литературы позволяет выделить несколько ключевых направлений исследований в области применения искусственного интеллекта в образовании, проследить зарождение и истоки таких исследований.

Первое направление связано с разработкой адаптивных обучающих систем. По определению П. Брусиловского [10], адаптивная система – это система, которая строит модель целей, предпочтений и знаний каждого отдельного пользователя и использует эту модель на протяжении взаимодействия с пользователем для адаптации к его потребностям. В работах К.Д. Ванлена [14] показано, что интеллектуальные обучающие системы способны обеспечивать эффективность обучения, сопоставимую с индивидуальным репетиторством.

М.В. Носков и В.А. Шершнёва [5] отмечают, что адаптивное обучение математике предполагает построение индивидуальных образовательных траекторий с учётом уровня подготовки, темпа усвоения материала и когнитивного стиля обучающегося. При этом системы ИИ способны анализировать паттерны ошибок и предлагать целенаправленную коррекцию.

Второе направление исследований касается применения технологий обработки естественного языка (Natural Language Processing, NLP) в образовании. Развитие больших языковых моделей (Large Language Models, LLM), таких как GPT, BERT и их производных, открывает новые возможности для создания интеллектуальных образовательных ассистентов [11]. А.Д. Король и Ю.И. Воротницкий [4] исследовали потенциал чат-ботов в образовательном процессе и пришли к выводу об их эффективности в качестве средства поддержки самостоятельной работы обучающихся.

Особый интерес представляют исследования возможностей генеративного ИИ в математическом образовании. Д. Вонг и соавторы [15] проанализировали способности ChatGPT решать математические задачи различного уровня сложности и выявили как потенциал, так и ограничения данной технологии. Было установлено, что современные языковые модели демонстрируют высокую эффективность при решении типовых задач, однако испытывают затруднения при работе с нестандартными формулировками.

Третье направление связано с использованием методов образовательного анализа данных (Learning Analytics) и машинного обучения для оценки и прогнозирования образовательных результатов. Г. Сименс и Р. Бейкер [13] определяют образовательный анализ данных как измерение, сбор, анализ и представление данных об обучающихся и контекстах их обучения с целью понимания и оптимизации обучения и среды, в которой оно происходит.

А.М. Кондаков и А.А. Сергеев [3] подчёркивают, что анализ больших данных в образовании позволяет выявлять закономерности образовательного процесса, недоступные традиционным методам педагогической диагностики. Это особенно актуально для обучения вероятности и статистике, где сами изучаемые методы могут применяться для анализа образовательного процесса.

Применение искусственного интеллекта в математическом образовании имеет свою специфику, обусловленную характером математического знания и особенностями его усвоения.

К. Батанеро [8] в своём исследовании применения ИИ в статистическом образовании выделяет следующие перспективные направления: автоматическая генерация задач с различными контекстами; адаптивная обратная связь при анализе данных; интеллектуальная поддержка интерпретации статистических результатов; автоматическая проверка статистических выводов и умозаключений.

В научно-методической литературе предлагаются различные классификации систем искусственного интеллекта, применяемых в образовании. Р. Люкин и соавторы [12] предлагают следующую типологию.

1. Интеллектуальные обучающие системы (ITS) – системы, моделирующие процесс обучения и обеспечивающие адаптивное взаимодействие с обучающимся на основе модели предметной области, модели ученика и модели обучения.

2. Диалоговые обучающие системы – системы, основанные на технологиях обработки естественного языка и обеспечивающие взаимодействие с обучающимся посредством диалога.

3. Исследовательские учебные среды – системы, предоставляющие обучающемуся возможность самостоятельного исследования и открытия знаний при интеллектуальной поддержке.

4. Системы автоматической оценки – системы, обеспечивающие автоматическую проверку и оценку работ обучающихся, включая развёрнутые ответы и эссе.

А.В. Хуторской [7] в контексте компетентного подхода выделяет такие функции ИИ в образовании, как диагностическая, тренировочная, контролирующая, исследовательская и развивающая. При этом подчёркивается, что наиболее ценными являются системы, способные

поддерживать эвристическую деятельность обучающихся.

Наряду с потенциальными возможностями, в научно-методической литературе обсуждаются проблемы и ограничения применения искусственного интеллекта в образовании.

1. Технологические проблемы связаны с ограниченными возможностями современных систем ИИ в понимании смысла и контекста, что особенно критично в образовательной деятельности. Как показывают исследования Э. Бендера и соавторов [9], большие языковые модели способны создавать текст, имитирующий понимание, при отсутствии реального понимания содержания.

2. Педагогические проблемы касаются рисков подмены полноценного обучения тренировкой узких навыков, утраты межличностного взаимодействия, снижения мотивации к самостоятельному мышлению. Е.И. Казакова [2] предупреждает о рисках формирования зависимости обучающихся от технологических подсказок и снижения когнитивной самостоятельности.

3. Этические проблемы включают вопросы конфиденциальности данных обучающихся, алгоритмической предвзятости, прозрачности принимаемых системой решений. С.Я. Давудова и К.Т. Рагимханова [1] рассматривают правовые аспекты использования систем ИИ в образовании и подчёркивают необходимость разработки соответствующей нормативной базы.

Эффективность обучения вероятности и статистике с применением технологий искусственного интеллекта во многом определяется обоснованным выбором форм организации учебного процесса, методов обучения и дидактических средств. Интеграция ИИ в образовательный процесс не отменяет классических педагогических принципов, но существенно расширяет возможности их реализации и требует переосмысления традиционных подходов к проектированию обучения.

Выделим некоторые типы уроков с применением ИИ при обучении вероятности и статистике.

Урок изучения нового материала может включать использование генеративного ИИ для создания проблемных ситуаций, визуализации статистических закономерностей, моделирования случайных экспериментов. При этом важно, чтобы ИИ выступал как инструмент, стимулирующий мышление учащихся, а не заменяющий его.

Урок формирования умений и навыков может использовать адаптивные обучающие системы, обеспечивающие персонализированный подбор задач и индивидуальную обратную связь.

Урок обобщения и систематизации может применять ИИ для создания интерактивных ментальных карт, выявления связей между понятиями, генерации обобщающих схем на основе изученного материала.

Урок контроля и оценки может использовать системы

автоматизированной проверки, обеспечивающие не только оценку правильности ответа, но и диагностику типичных ошибок с рекомендациями по их исправлению.

Групповые формы работы при изучении вероятности и статистики приобретают особую значимость в контексте проведения статистических исследований. ИИ может выступать как инструмент поддержки групповых проектов: распределение задач, координация работы, агрегирование результатов.

При организации групповой работы над статистическим исследованием ИИ может обеспечивать:

- автоматический сбор данных из открытых источников;
- предварительную обработку и очистку данных;
- генерацию гипотез для статистической проверки;
- визуализацию промежуточных и итоговых результатов.

Внеурочные формы обучения включают факультативные занятия, кружки, проектную деятельность. Несомненна значимость внеурочной деятельности для развития творческих способностей и формирования познавательного интереса. ИИ открывает новые возможности для организации самостоятельной исследовательской работы учащихся по вероятности и статистике.

Современные системы генеративного ИИ способны создавать разнообразные визуализации, адаптированные к контексту задачи. Обучающимся можно предлагать проекты по созданию при помощи ИИ текстовых задач по тематике обучения, а также их визуализации (иллюстрированию). Такая работа будет полезна, потому что генерация задач требует понимания и проверки решением, использование ИИ добавит мотивации к подобной проектной работе, а создание яркой красочной визуализации разнообразит учебную деятельность школьников и дополнит её элементами творчества. При этом картинки (в том числе и анимация) могут быть на заранее заданную тематику или в заранее заданном стиле.

Приведем пример задачи по теме «Множества», подобные которой можно предложить сгенерировать с помощью ИИ, подбирая разный контекст и различные числовые данные, а также создавая иллюстрации к ним (см. Рис. 1).

Задача. В корзине лежат 30 грибов – белых и рыжиков. Известно, что среди любых 12 грибов имеется хотя бы один рыжик, а среди любых 20 грибов – хотя бы один белый. Определите, сколько рыжиков и сколько белых грибов в корзине?

Дистанционные формы обучения получили широкое распространение и требуют специального рассмотрения. Технологии ИИ могут существенно расширить возможности дистанционного обучения за счёт:

- интеллектуальных чат-ботов, обеспечивающих консультирование в режиме 24/7;
- адаптивных курсов с персонализированной траекторией;
- автоматизированной проверки заданий с развёрнутой обратной связью;
- моделирования случайных экспериментов в виртуальной среде.



Рисунок 1 – Пример иллюстраций к задаче, созданных ИИ

Рассмотрим возможности применения ИИ при реализации различных методов обучения, классифицированных по характеру познавательной деятельности.

Объяснительно-иллюстративный метод предполагает передачу учащимся готовой информации и её восприятие. При обучении вероятности и статистике ИИ может обеспечить:

- генерацию наглядных примеров статистических закономерностей;
- визуализацию абстрактных понятий (вероятностное пространство, распределение);
- создание анимаций, демонстрирующих закон больших чисел;
- подбор иллюстративного материала, соответствующего интересам учащихся.

Репродуктивный метод направлен на формирование умений и навыков через выполнение действий по образцу. При обучении вычислению вероятностей, расчёту статистических характеристик ИИ может обеспечить:

- генерацию серий однотипных задач с постепенным усложнением;
- пошаговую демонстрацию образцов решения;

- немедленную обратную связь при ошибках;
- автоматический подбор дополнительных упражнений при выявлении пробелов.

Метод проблемного изложения предполагает демонстрацию учителем логики научного мышления при решении проблемы. При обучении вероятности и статистике ИИ может использоваться для:

- генерации проблемных ситуаций, связанных с парадоксами теории вероятностей;
- моделирования исследовательского процесса анализа данных;
- демонстрации столкновения интуиции с результатами расчётов;
- создания контринтуитивных примеров для обсуждения.

Вероятность и статистика богаты парадоксами (парадокс Монти Холла, парадокс дней рождения, парадокс Симпсона), которые могут быть эффективно продемонстрированы с помощью ИИ-моделирования.

Частично-поисковый (эвристический) метод предполагает организацию активного поиска решения при направляющей роли учителя. ИИ может выступать в роли «интеллектуального ассистента», обеспечивающего:

- генерацию наводящих вопросов при затруднениях;
- предоставление адаптивных подсказок различного уровня детализации;
- организацию сократического диалога, подводящего к открытию;
- фиксацию промежуточных результатов поиска.

Современные системы ИИ способны адаптировать уровень поддержки к индивидуальным особенностям учащегося.

Исследовательский метод предполагает самостоятельное открытие учащимися нового знания в процессе решения исследовательских задач. Данный метод особенно органичен для изучения статистики, поскольку статистическое исследование является самостоятельным жанром познавательной деятельности. ИИ может обеспечить:

- помощь в формулировании исследовательских вопросов и гипотез;
- автоматизацию рутинных этапов сбора и обработки данных;
- визуализацию результатов для интерпретации;
- критический анализ выводов и выявление возможных ошибок.

При этом важно, чтобы автоматизация технических операций не приводила к утрате понимания сущности выполняемых действий.

Метод проектов предполагает решение практически значимой задачи, результатом которого является конкретный продукт [6]. Статистические проекты могут включать:

- исследование статистических закономерностей в реальных данных;
- создание информационных продуктов на основе статистического

анализа;

– разработку рекомендаций на основе статистических выводов.

ИИ в проектной деятельности может выступать в различных ролях: источник данных, инструмент анализа, консультант по методологии, средство визуализации результатов.

Рутинная работа по организации учебного процесса тоже может быть облегчена с помощью ИИ, оставляя учителю больше времени для творческой, научной работы и непосредственной педагогической работы. Например, ежедневное составление плана-конспекта урока с помощью ИИ занимает меньше времени. При этом процесс составления согласуется с используемыми учебниками, Федеральным государственным образовательным стандартом, программными и другими документами (см. Рис. 2).

Урок по вероятности и статистике: Операции над множествами

Класс: 8

Тема: Операции над множествами: объединение, пересечение

Тип урока: Изучение нового материала

Продолжительность: 45 минут

Цели урока

- **Личностные:** Развивать логическое мышление, культуру речи, умение работать в паре и самостоятельно, формировать интерес к математике как к науке о закономерностях окружающего мира.
- **Метапредметные:**
 - *Регулятивные:* Учиться формулировать цель урока, планировать свои действия, контролировать и корректировать их, оценивать результат своей деятельности.
 - *Познавательные:* Научиться выделять существенные признаки понятий "пересечение", "объединение" множеств; использовать графические модели (диаграммы Эйлера) для решения задач; устанавливать причинно-следственные связи.
 - *Коммуникативные:* Учиться слушать и понимать речь других, аргументировано отстаивать свою точку зрения, сотрудничать в парах.
- **Предметные:** Сформировать представление об операциях над множествами — пересечении и объединении. Научиться находить пересечение и объединение множеств, используя определения и диаграммы Эйлера. Применять полученные знания для решения простейших задач.

*Рисунок 2 – Фрагмент плана-конспекта урока по теме
«Операции над множествами»*

Эффективность обучения вероятности и статистике с применением технологий искусственного интеллекта во многом определяется обоснованным выбором учителем форм организации учебного процесса, методов обучения и дидактических средств. Интеграция ИИ в

образовательный процесс не отменяет классических педагогических принципов и не может их заменить, но существенно расширяет возможности их реализации и требует переосмысления традиционных подходов к проектированию обучения.

Литература

1. Давудова, С.Я. Правовое регулирование использования искусственного интеллекта в образовании / С.Я. Давудова, К. Т. Рагимхановна // Закон и право. – 2025. – № 3. – С. 57–62.
2. Казакова, Е.И. Цифровая трансформация педагогического образования / Е.И. Казакова // Ярославский педагогический вестник. – 2020. – № 1. – С. 8–14.
3. Кондаков, А.М. Базовые ценности цифровой трансформации отечественного образования / А.М. Кондаков, А.А. Сергеев // Педагогика. – 2021. – № 10. – С. 5–22.
4. Король, А.Д. Цифровая трансформация образования и вызовы XXI века / А.Д. Король, Ю.И. Воротницкий // Высшее образование в России. – 2022. – Т. 31 – № 6. – С. 48–61.
5. Носков, М.В. Компетентностный подход к обучению математике / М.В. Носков, В.А. Шершнёва // Высшее образование в России. – 2005. – № 4. – С. 36–39.
6. Скафа, Е.И. Управление проектно-эвристической деятельностью обучающихся основной школы во внеклассной работе по математике / Е.И. Скафа, М.О. Закутаева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 71–79. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-71-79.
7. Хуторской, А.В. Дидактика / А.В. Хуторской // Учебник для вузов – 2-е изд. – Москва : Эйдос, 2023. – 720 с.
8. Batanero, C. Statistics and probability in high school / C. Batanero, M. Borovcnik. – Rotterdam: Sense Publishers, 2016. – 226 p.
9. Bender, E.M. On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? / E.M. Bender et al. // Proceedings of FAccT '21. – 2021. – P. 610–623.
10. Brusilovsky, P. Adaptive hypermedia / P. Brusilovsky // User Modeling and User-Adapted Interaction. – 2001. – Vol. 11. – P. 87–110.
11. Kasneci, E. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education / E. Kasneci et al. // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Article 102274.
12. Luckin, R. Intelligence unleashed: An argument for AI in education / R. Luckin et al. // – London: Pearson, 2016. – 60 p.
13. Siemens, G. Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration / G. Siemens, R. Baker // Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge. – 2012. – P. 252–254.

14. VanLehn, K. The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems / K. VanLehn // Educational Psychologist. – 2011. – Vol. 46, № 4. – P. 197–221.

15. Wang J. The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis / J. Wang, W. Fan // Humanities and Social Sciences Communications. – 2025 – Vol. 12 – No. 1 – P. 1–21. – DOI : 10.1057/s41599-025-04787-y.



ON THE PECULIARITIES OF USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN MATHEMATICS TEACHING AT SCHOOL

Kazemirov Bogdan, Selyakova Lyudmila

Abstract. The article analyzes the possibilities of using artificial intelligence in teaching in general and in the work of a mathematics teacher (using the example of teaching probability and statistics at school). Examples from the experience of teaching are given.

Keywords: *artificial intelligence, teaching mathematics, teaching probability and statistics.*



ПРИМЕНЕНИЕ ВИДЕОСКРАЙБИНГА В ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ПОДГОТОВКЕ ИНЖЕНЕРА-ПРОГРАММИСТА

Ковальчук Софья Викторовна,

студентка,

e-mail: sofya.kovalchuk6@gmail.com

Бадак Бажена Александровна,

старший преподаватель,

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Беларусь



Аннотация. В условиях цифровизации образования особую актуальность приобретает поиск инновационных методов визуализации учебного материала. Одним из таких методов является видеоскрайбинг, который позволяет трансформировать наиболее сложные для восприятия студентами теоретические положения в доступные и наглядные модели, усиливая мотивацию и вовлечённость студентов.

Ключевые слова: *видеоскрайбинг, визуализация, образовательный процесс, инженер-программист, компетенции, практико-ориентированные задачи.*



Видеоскрайбинг представляет собой современную технологию

визуализации знаний, основанную на сочетании графических образов, текстовых элементов и звукового сопровождения в формате анимационного видеоряда. Данный метод выступает как эффективный инструмент педагогической коммуникации, позволяющий преобразовывать сложные концепции в доступные визуальные модели и тем самым усиливать познавательный интерес обучающихся [2]. Использование многоканального восприятия информации способствует формированию устойчивых когнитивных связей, развитию творческого мышления и более глубокому усвоению материала. Видеоскрайбинг можно рассматривать современный подход к организации образовательного процесса, который делает обучение наглядным, динамичным и ориентированным на практическое применение знаний.

Исторически скрайбинг возник как инструмент визуального сторителлинга, когда спикеры сопровождали свои выступления рисунками, создаваемыми в реальном времени. С развитием цифровых технологий этот метод трансформировался в видеоскрайбинг, который объединил элементы традиционного рисунка, анимации и мультимедиа [3]. Сегодня он рассматривается как часть более широкого направления визуальной коммуникации, включающего инфографику, презентации и интерактивные обучающие материалы. В отличие от статичных форм визуализации, видеоскрайбинг обладает эффектом «пошагового раскрытия» информации, что позволяет зрителю следить за логикой изложения и формировать ассоциативные связи.

Современная система образования сталкивается с быстрым увеличением объема знаний и активной цифровизацией. Это создает потребность в поиске новых педагогических инструментов, которые помогут эффективно визуализировать и сделать учебный процесс более практическим. Одним из таких инструментов является видеоскрайбинг. Он позволяет сочетать теоретические концепции с практическими задачами, что делает процесс профессиональной подготовки более интересным и прикладным.

Научные исследования подтверждают, что применение скрайбинг-технологий способствует повышению учебной мотивации, развитию критического мышления и формированию самостоятельности обучающихся [1]. Кроме того, видеоскрайбинг стимулирует творческое воображение и формирует навыки систематизации информации, что имеет особое значение для будущих инженеров-программистов. Владение этими компетенциями позволяет эффективно работать с большими массивами данных и представлять их в структурированной, удобной для восприятия форме.

Популяризация образовательных видеоканалов свидетельствует о высокой востребованности видеоскрайбинга как современного метода визуализации знаний. В частности, YouTube канал «Научпок», аудитория

которого превышает 2,5 миллиона подписчиков, демонстрирует значительный интерес молодежи к познавательному контенту. Несмотря на конкуренцию со стороны преимущественно развлекательных платформ (например, TikTok), студенческая аудитория продолжает отдавать предпочтение обучающим видеоматериалам, где сложные концепции излагаются в доступной и увлекательной форме.

Таким образом, видеоскрайбинг следует рассматривать не как кратковременный медиатренд, а как эффективный инструмент образовательной коммуникации. Его применение способствует углубленному освоению учебных дисциплин и формированию профессиональных компетенций будущих инженеров-программистов, обеспечивая их успешную адаптацию к требованиям современного информационного общества.

Рассмотрим преимущества применения видеоскрайбинга в образовательном процессе.

1. Наглядность и доступность материала. Видеоскрайбинг обеспечивает визуализацию сложных концепций посредством диаграмм, графиков, схем и инфографики. Такая форма подачи повышает уровень понимания учебного материала.

2. Развитие креативности и самостоятельного мышления. Интерактивные модели и цифровые инструменты побуждают студентов выходить за рамки традиционного подхода. Видеоскрайбинг стимулирует творческое воображение и позволяет обучающимся самостоятельно конструировать знания на основе визуальной информации.

3. Эффективность групповой работы. Использование визуализации в коллективных проектах облегчает обмен идеями и способствует формированию более продуктивных командных решений. Онлайн-платформы и визуальные доски создают условия для совместного взаимодействия и развития коммуникативных навыков.

4. Динамичное взаимодействие и обратная связь. Современные цифровые технологии позволяют участникам образовательного процесса работать в режиме реального времени, вносить изменения и получать мгновенную обратную связь. Это формирует активную образовательную среду и усиливает вовлечённость студентов.

5. Формирование профессиональных и социальных компетенций. Видеоскрайбинг способствует развитию навыков поиска, обработки и анализа информации, формирует критическое мышление и самостоятельность. Использование различных форматов визуализации (видеоролики, подкасты, онлайн-курсы, интерактивные пособия) адаптирует процесс обучения к индивидуальным потребностям студентов и подготавливает их к успешной профессиональной деятельности.

Один из способов репрезентации содержания учебных материалов заключается в использовании расширенного понятия практики. В данном

контексте практика понимается не только как выполнение учебных заданий, направленных на закрепление теоретических знаний, но и как моделирование профессионально-ориентированных ситуаций, приближённых к реальной деятельности инженера-программиста. Такой подход позволяет рассматривать практику как многоуровневую категорию: с одной стороны, она обеспечивает формирование базовых навыков и умений, а с другой – способствует развитию компетенций, необходимых для будущей профессиональной деятельности. Расширенное понимание практики делает возможным интеграцию учебных и профессиональных задач в единую систему подготовки, где видеоскрайбинг выступает инструментом визуализации и упрощения перехода от теоретического материала к его практическому применению.

Практико-ориентированные задачи в образовательном процессе можно условно разделить на два уровня. С одной стороны, они имеют учебный характер и направлены на освоение базовых моделей, алгоритмов и инструментов, необходимых для понимания дисциплины [1]. Такие задачи выполняют функцию тренировки, закрепления теоретических знаний и формирования первичных навыков работы с программным обеспечением. С другой стороны, практико-ориентированные задачи носят профессионально-ориентированный характер, так как моделируют реальные ситуации будущей деятельности инженера-программиста. В этом случае они способствуют развитию компетенций, связанных с проектированием, анализом и оптимизацией сложных систем, а также формируют умение применять полученные знания для решения прикладных инженерных задач.

Использование видеоскрайбинга при визуализации подобных задач позволяет объединить оба уровня: учебные модели становятся более понятными и доступными, а профессионально-ориентированные задачи приобретают наглядность и практическую ценность. Таким образом, видеоскрайбинг выступает как инструмент, обеспечивающий плавный переход от учебной деятельности к профессиональной подготовке, что особенно важно в формировании компетенций инженера-программиста.

При изучении дисциплины «3D-моделирование» студенты сталкиваются с необходимостью освоения сложных инструментов и алгоритмов построения трёхмерных объектов. Традиционные формы подачи материала (текстовые инструкции, статичные изображения) часто оказываются недостаточно наглядными и не позволяют в полной мере отразить последовательность действий. Видеоскрайбинг в данном случае выступает как эффективный метод визуализации практико-ориентированных задач.

Например, при объяснении процесса построения детали в SolidWorks можно использовать видеоскрайбинг-ролик, где пошагово демонстрируется: выбор эскизной плоскости, построение примитивных геометрических

элементов, применение операций «выдавливание» и «вращение» и так далее.

Кроме того, можно визуализировать более сложные практико-ориентированные задачи, например, при создании сборки из нескольких деталей. В ролике можно показать, как отдельные элементы соединяются посредством сопряжений, как проверяется корректность сборки и как осуществляется анализ кинематических связей. Такая форма подачи позволяет студенту не только увидеть логику построения модели, но и удерживать внимание за счёт динамики и последовательного раскрытия информации [4]. В результате студенты получают целостное представление о процессе моделирования, что облегчает переход от теории к практике.

Таким образом, применение видеоскрайбинга в образовательном процессе позволяет не только повысить наглядность обучения и облегчить усвоение последовательности действий в курсе «3D-моделирование», но и эффективно использовать данный метод в других дисциплинах. В Белорусском национальном техническом университете на факультете информационных технологий и робототехники при обучении студентов специальности «Информационные системы и технологии» элементы видеоскрайбинга активно используются при изучении программирования, инженерной графики, криптографии, образовательных технологий и ряда гуманитарных предметов. Его универсальность делает обучение более интерактивным, способствует развитию критического и творческого мышления, а также формированию профессиональных компетенций. Для будущих инженеров-программистов это особенно важно, поскольку видеоскрайбинг помогает глубже осваивать дисциплины, расширяет возможности практико-ориентированного обучения и обеспечивает более прочную связь между теорией и практикой.

Литература

1. Ваганова, О.И. Использование скрайбинга и веб-квеста в образовательном процессе / О.И. Ваганова, А.В. Гладков, М.Н. Булаева // Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – Т. 10, № 2(35). – С. 48–50. – DOI : 10.26140/bgz3-2021-1002-0010.
2. Евзикова, О.А. Что такое видеоскрайбинг [Электронный ресурс] / О.А. Евзикова // Информационные технологии в образовании. – 2015. – URL : <http://teachtech.ru/instrumenty-veb-2-0/chto-takoe-video-skrajbing.html> (дата обращения: 07.10.2025). – Текст : электронный.
3. Сабурова, Е.А. Технология видеоскрайбинга как средство развития творческого воображения школьников [Электронный ресурс] / Е.А. Сабурова // Молодой ученый. – 2019. – № 35 (273). – С. 153–155. – URL : <https://moluch.ru/archive/273/62110> (дата обращения: 07.10.2025). – Текст : электронный.
4. Скрайбинг как технология визуализации образовательного

процесса / Л.И. Кутепова, Ж.В. Смирнова, В.Ш. Комлева, А.А. Стряпихина
// Балтийский гуманитарный журнал. – 2021. – Т. 10, № 3(36). – С. 153–156.
– DOI : 10.26140/bgz3-2021-1003-0036.

**APPLICATION OF VIDEO SCRIBING IN PRACTICE-ORIENTED
TRAINING OF SOFTWARE ENGINEERS**

Kovalchuk Sofya, Badak Bazhen

Abstract. In the context of digitalization of education, the search for innovative methods of visualization of educational material is becoming particularly relevant. One of these methods is video scribing, which allows students to transform the most difficult theoretical concepts into accessible and visual models, increasing students' motivation and engagement.

Keywords: video scribing, visualization, educational process, software engineer, competencies, and practice-oriented tasks.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА ПРИ
ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ПОНЯТИЙ В ВУЗЕ**

Куликова Ольга Валентиновна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: kulikova@usurt.ru

Куликова Ирина Валерьевна,

старший преподаватель,

e-mail: ivkulikova@usurt.ru

**ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей
сообщения», г. Екатеринбург, РФ**

Аннотация. В статье представлена методика постановки демонстрационного вычислительного эксперимента с использованием системы компьютерной математики Mathcad для иллюстрации точного и приближенного решения дифференциального уравнения.

Ключевые слова: вычислительный эксперимент, система компьютерной математики, математическое понятие, учебная задача, приближенное решение дифференциального уравнения.

Современные информационные технологии создают условия для выполнения различных заданий по математическому моделированию в вузовском курсе математики. Системы компьютерной математики как

программное обеспечение, которое позволяет не только выполнять численные расчеты, но и производить аналитические преобразования разнообразных математических и графических объектов [11], выступают эффективным средством проведения вычислительного эксперимента, предоставляя возможность включения студентов в учебно-исследовательскую деятельность. Вычислительный эксперимент как один из методов эмпирического познания представляет собой опыт, проводимый не над исходным реальным объектом, а над его математической моделью с помощью вычислительных и логических процедур, осуществляемых соответствующими программными средствами на компьютере [1]. Вычислительный эксперимент в научных исследованиях выступает как процесс построения математической модели объекта или явления и исследование ряда свойств этой модели при варьировании различных параметров, которые ее описывают, посредством проведения вычислений [4].

Знаково-символьное представление математической модели очень абстрактно и плохо воспринимается студентами, что затрудняет понимание ими содержания аксиом, теорем, уравнений и неравенств. Включение вычислительного эксперимента в формирование математических понятий позволяет рассматривать его как процесс анализа количественных соотношений функциональных взаимосвязей элементов математической модели с использованием системы компьютерной математики. Проведение вычислительного эксперимента может осуществляться в режиме реального времени на лекциях в мультимедийных аудиториях и в лабораториях математического моделирования на практических занятиях.

Система компьютерной математики Mathcad [2] получила широкую популярность в образовательной деятельности, так как имеет визуально-ориентированный язык программирования, большую библиотеку встроенных функций, шаблоны операторов построения двумерных и трехмерных графиков и ее удобно применять для постановки демонстрационного и лабораторного вычислительного эксперимента. Размещение на рабочем столе системы Mathcad необходимых инструментов для написания листинга программы вычислений и построения графиков функций превращает экран в экспериментальное вычислительное пространство, которое отдаленно напоминает виртуальную лабораторию [10]. Система компьютерной математики Mathcad предназначена для проведения научных и инженерных расчетов, поэтому ее применение для постановки вычислительного эксперимента вызывает интерес у студентов инженерно-технических специальностей и направлений подготовки.

Постановка вычислительного эксперимента может осуществляться на каждом этапе формирования математических понятий (введение

понятия, раскрытие содержания понятия, применение понятия для решения задач) [6]. Проведение вычислительного эксперимента можно представить в форме компьютерно-математического задания как совокупности учебных задач, решение которых требует применения математического моделирования и программирования алгоритма вычислений [7]. Выполнение таких заданий позволяет реализовать деятельностный подход в преподавании математики [3] и направлено на развитие вычислительного мышления студентов [5].

Рассмотрим применение демонстрационного вычислительного эксперимента при формировании понятия приближенного решения дифференциального уравнения. Изложение этой темы на лекционном занятии сопровождается анализом решения учебной задачи о нахождении нескольких отличных от нуля членов разложения в ряд по формулам Маклорена или Тейлора решения задачи Коши [8]. Педагогическая практика показывает, что часто в сознании студентов формируется диффузно-рассеянное представление об ограниченной взаимосвязи точного и приближенного решения дифференциального уравнения. Предлагается при изучении отмеченной выше темы обсудить со студентами выполнение компьютерно-математического задания (КМЗ).

Пример КМЗ: используя систему компьютерной математики Mathcad, постройте графики точного $x(t)$ и приближенного $x^*(t)$ решений дифференциального уравнения $x''(t) - x'(t) - 2x(t) = 0$ для начальных условий $x(0) = 1$, $x'(0) = 2$ и оцените границы интервала значений независимой переменной t , при которых искомую функцию $x(t)$ можно представить в виде полинома второй, третьей и четвертой степени.

Точное решение $x(t)$ заданного дифференциального уравнения можно найти с помощью характеристического уравнения, а приближенное решение $x_n^*(t)$ – как разложение искомой функции в степенной ряд в виде уравнения $x_n^*(t) = P_n(t) + R_n(t)$, где $P_n(t)$ – полином n -ой степени, а $R_n(t)$ – остаточный член, значения которого не превышают значение предшествующего ему члена степенного ряда [9]. Вычисление $R_n(t)$ достаточно трудоемко и не всегда понятно студентам, поэтому вместо него можно учитывать абсолютную погрешность $\Delta_n(t)$, которая приравнивается к последнему члену полинома. В этом случае приближенное решение принимает следующий вид $x_n^*(t) = P_n(t) \pm \Delta_n(t)$ и представляет собой интервальную оценку $(P_n(t) - \Delta_n(t); P_n(t) + \Delta_n(t))$, которая накрывает точное решение $x(t)$. Если значение функции $x(t)$ принадлежат этому интервалу, то ее можно представить в виде полинома n -ой степени $x(t) \approx P_n(t)$.

Левая граница искомого интервала значений t задается начальными условиями и равна нулю. Правая граница интервала значений t определяется графически как абсцисса точки пересечения графиков функций $x(t)$ и $P_n(t) + \Delta_n(t)$ или $x(t)$ и $P_n(t) - \Delta_n(t)$.

Заданное уравнение $x''(t) - x'(t) - 2x(t) = 0$ можно решить через характеристическое уравнение $k^2 - k - 2 = 0$, которое имеет корни $k_1 = 2$ и $k_2 = -1$.

Общее решение будет иметь вид $x(t) = C_1 e^{2t} + C_2 e^{-t}$.

Начальные условия $x(0) = 1$ и $x'(0) = 2$ определяют значения констант $C_1 = 1$ и $C_2 = 0$, а частное решение примет вид $x(t) = e^{2t}$.

Приближенное решение как разложение в ряд можно получить методом последовательного дифференцирования уравнения $x'' = x' + 2x$ с учетом начальных данных, а полиномы второй, третьей и четвертой степени будут иметь соответственно следующий вид:

$$\begin{aligned}x_2^*(t) &= P_2(t) \pm \Delta_2(t) = 1 + 2t + 2t^2 \pm 2t^2, \\x_3^*(t) &= P_3(t) \pm \Delta_3(t) = 1 + 2t + 2t^2 + \frac{4}{3}t^3 \pm \frac{4}{3}t^3, \\x_4^*(t) &= P_4(t) \pm \Delta_4(t) = 1 + 2t + 2t^2 + \frac{4}{3}t^3 + \frac{2}{3}t^4 \pm \frac{2}{3}t^4.\end{aligned}$$

В режиме реального времени на рабочем столе системы Mathcad в шаблон оператора построения двухмерного графика вводятся функции точного $x(t)$ и приближенного $x_2^*(t)$, $x_3^*(t)$, $x_4^*(t)$ решений дифференциального уравнения, что позволяет увидеть их взаимное расположение в заданной системе координат (см. Рис. 1).

Студенты имеют возможность наблюдать на большом экране мультимедийной аудитории пересечения графиков функций и визуально зафиксировать значения координат точек их пересечения. Использование меток в шаблоне оператора построения графика функции позволяет выделить на каждой оси Ot искомый интервал (см. Рис. 1). Обсуждение со студентами результатов проведенного вычислительного эксперимента иллюстрирует факт увеличения длины интервала t , на котором приближенное решение накрывает точное решение дифференциального уравнения, при увеличении степени полинома. Введение вычислительного эксперимента в процесс обучения математике расширяет систему методических средств для активизации учебной деятельности студентов.

Литература

1. Большая Российская энциклопедия : в 35 т. / Председатель науч.-ред. совета Ю.С. Осипов; Отв. ред. С.Л. Кравец. – Москва : Большая Российская энциклопедия, 2004–2017. – Т. 6 : Восьмеричный путь – Германцы. – 2006. – 766 с.

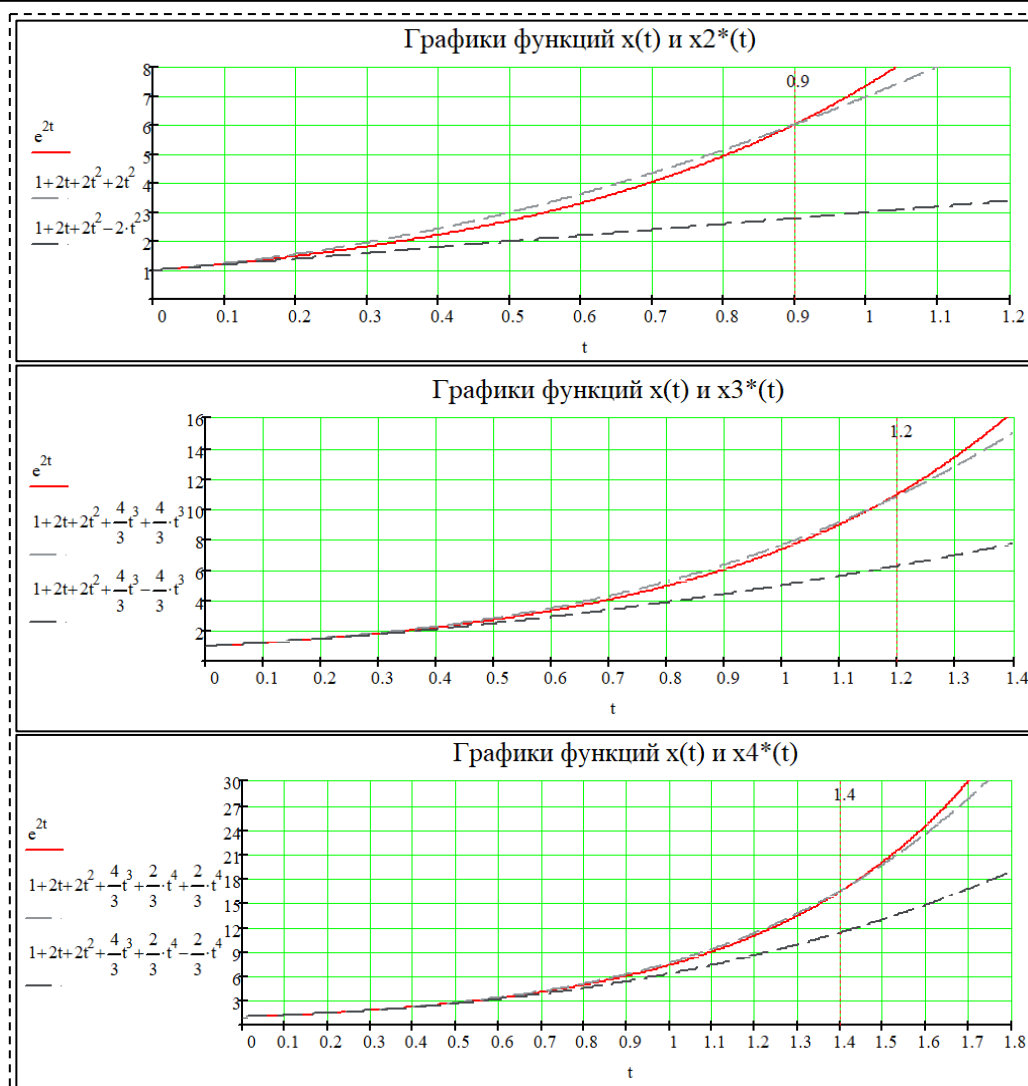


Рисунок 1 – Результаты вычислительного эксперимента по сравнению точного и приближенного решения дифференциального уравнения

2. Воскобойников, Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME : учебное пособие для вузов / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 224 с.

3. Евсеева, Е.Г. Деятельностный подход к обучению математике: современные трансформации / Е.Г. Евсеева // Эвристическое обучение математике : Сборник трудов VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19-21 декабря 2024 г. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2024. – С. 202–210.

4. Кондратьев, А.С. Вычислительный эксперимент в задачах нелинейной динамики / А.С. Кондратьев, А.В. Ляпцев // Компьютерные инструменты в образовании. – 2010. – № 2. – С. 52–63.

5. Куликова, И.В. Развитие вычислительного мышления будущих инженеров в вузовском курсе математики / И.В. Куликова // Continuum.

Математика. Информатика. Образование. – 2025. – № 1(37). – С. 55–65. – DOI : 10.24888/2500-1957-2025-1-55-65.

6. Куликова, О.В. Использование систем компьютерной математики в процессе формирования математических понятий в вузе / О.В. Куликова, И.В. Куликова, Е.Ю. Просвирыков // Современные проблемы науки и образования. – 2025. – № 4. – С. 68. – DOI : 10.17513/spno.34221.

7. Куликова, О.В. Комплексные задания в обучении математике студентов технических специальностей в транспортном вузе / О.В. Куликова, И.В. Куликова // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2024. – № 5(235). – С. 157–166. – DOI : 10.23951/1609-624X-2024-5-157-166.

8. Нахман, А.Д. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и их приложениям : учеб. пособие / А.Д. Нахман, С.В. Плотникова. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2005. – 96 с.

9. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике. Полный курс / Д.Т. Письменный. – Москва : Айрис-пресс, 2022. – 608 с.

10. Скафа, Е.И. Виртуальная лаборатория как система управления обучением математическому и компьютерному моделированию будущих инженеров / Е.И. Скафа, М.Е. Королев // Педагогическая информатика. – 2022. – № 1. – С. 30–40.

11. Флегонтов, А.В. Применение систем компьютерной математики в научных исследованиях и современном образовательном процессе / А.В. Флегонтов // Современные методы прикладной математики, теории управления и компьютерных технологий (ПМТУКТ-2013) : сборник трудов VI международной конференции, Воронеж, 10-16 сентября 2013 г. – Воронеж : Воронежский государственный университет, 2013. – С. 260.

THE USE OF COMPUTATIONAL EXPERIMENT IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL CONCEPTS IN HIGHER EDUCATION

Kulikova Olga, Kulikova Irina

Abstract. The article presents a method for setting up a demonstration computational experiment using the Mathcad computer mathematics system to illustrate an accurate and approximate solution of a differential equation.

Keywords: *computational experiment, computer mathematics system, mathematical concept, educational problem, approximate solution of a differential equation.*

НЕЙРОСЕТИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПЕРСОНАЛИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В 7–9 КЛАССАХ

Левченко Дарья Вячеславовна,

студентка,

e-mail: ddverner@yandex.ru

Тумашева Ольга Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент,

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева», г. Красноярск, РФ**



Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме – использованию нейросетей как инструмента персонализации обучения математике в 7–9 классах. В работе представлены традиционные и адаптивные модели преподавания, рассмотрены достоинства и недостатки существующих подходов, а также перспективы развития ИИ.

Ключевые слова: *нейросети, персонализация, преимущества, риски, математика.*



В последние годы искусственный интеллект и нейросетевые технологии кардинально меняют методы обучения в образовании, выводя персонализацию учебного процесса на новый уровень. Особенно значима интеграция нейронных сетей в преподавание математики в 7–9 классах основной школы, где учебный контент усложняется, а предметная область фрагментируется на алгебру, геометрию и раздел вероятностей со статистикой согласно федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС). Это обусловлено растущим разнообразием когнитивных потребностей учащихся, включая различия в темпе освоения материала и стилях обучения.

Под термином «нейронная сеть» обычно понимают метод искусственного интеллекта, основанный на структуре и функционировании биологических нейронных сетей мозга. Часть современных нейросетей относится к генеративным моделям искусственного интеллекта, которые способны создавать тексты или изображения по заданным текстовым запросам [3]. Кроме того, нейросеть можно рассматривать как специализированный вид ограниченного искусственного интеллекта, предназначенного для выполнения конкретных задач, включая работу с готовой информацией и генерацию новых данных [1].

Благодаря тому, что нейросети способны обрабатывать и генерировать данные, они становятся мощным инструментом для создания персонализированных образовательных решений, адаптирующих учебный процесс под уникальные особенности каждого учащегося.

Персонализация обучения подразумевает учет индивидуальных различий учащихся – их образовательных потребностей, интересов, целей

и культурных особенностей [6]. При таком подходе обучающийся становится активным участником образовательного взаимодействия, формирует собственную образовательную траекторию, в которой отражаются его уникальные характеристики и направления развития [5].

Нейросети предлагают значительные плюсы для образовательного процесса, особенно в математике 7–9 классов. Для внедрения нейросети в обучение должен применяться последовательный алгоритм, ведь под каждую задачу существует определенная нейросеть или адаптивная платформа. Данный алгоритм должен включать в себя определенные этапы: диагностика, генерация упражнений, интерактивный разбор и аналитика.

На примере темы «Линейные уравнения» в 7 классе можно посмотреть, как этот алгоритм работает и какие задания предлагает.

1. *Диагностика*: платформа GigaChat анализирует работы учеников, выявляя пробелы, и формирует персональную траекторию с адаптивными заданиями.

Промпт, который можно написать в данном случае нейросети: «Проверь правильность теста по теме «Линейные уравнения» в 7 классе и предложи персональную траекторию с адаптивными заданиям» (см. Рис. 1).

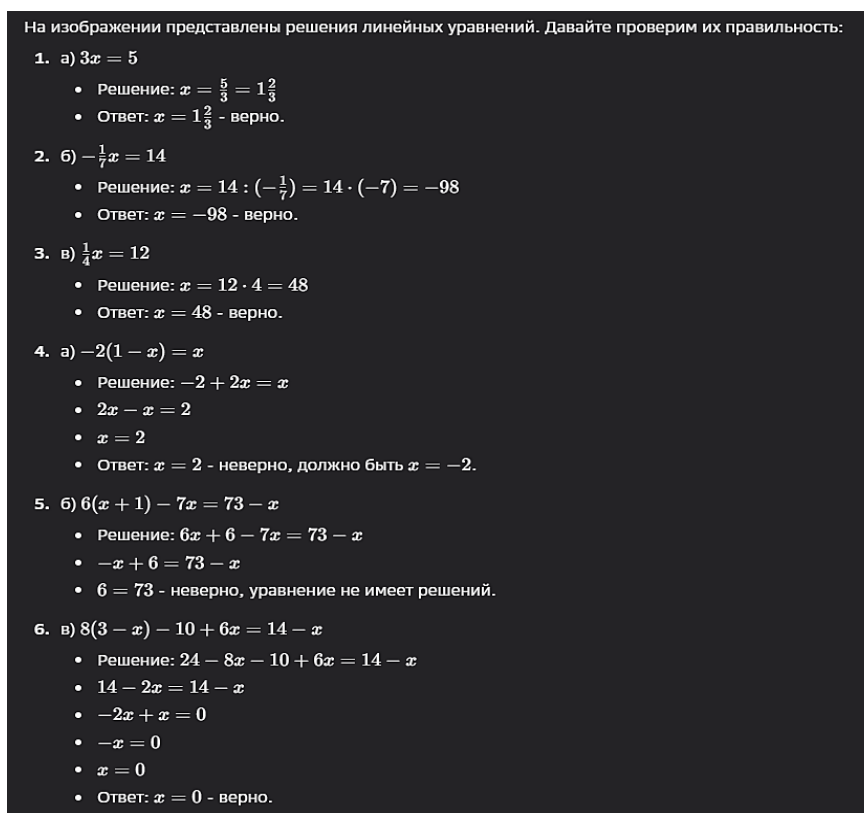


Рисунок 1 – Анализ правильности выполнения теста

2. *Генерация упражнений*: YandexGPT создаёт задачи с

нарастающей сложностью, включая пошаговые объяснения.

Запрос для написания: «Придумай задачи и уравнения с нарастающей сложностью для ученика 7 класса по теме «Линейные уравнения», включи пошаговые объяснения» (см. Рис. 2).

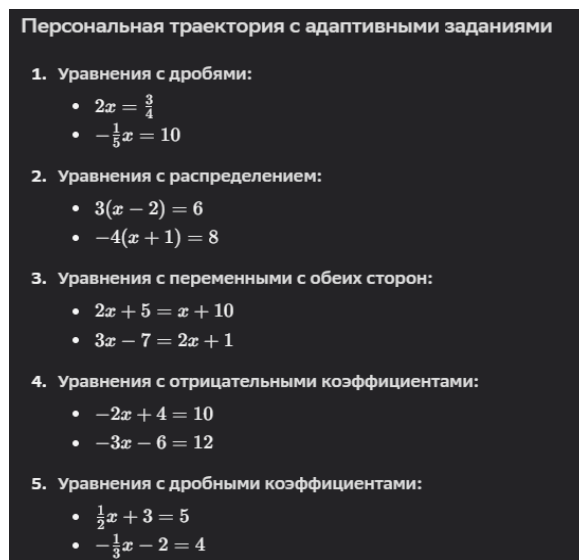


Рисунок 2 – Персональная траектория развития

В данном случае YandexGPT смог сгенерировать советы по работе с уравнениями, представленные на рисунке 3.

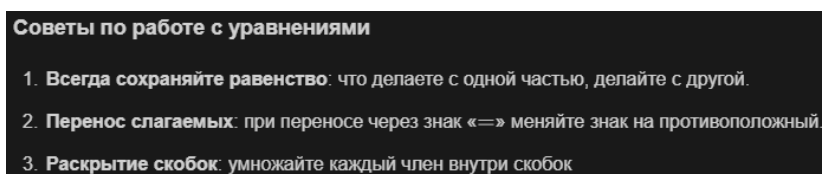


Рисунок 3 – Советы по работе с уравнениями

Помимо этого он разработал пошаговые инструкции для разных уравнений, а также текстовые задачи (см. Рис. 4, Рис. 5).

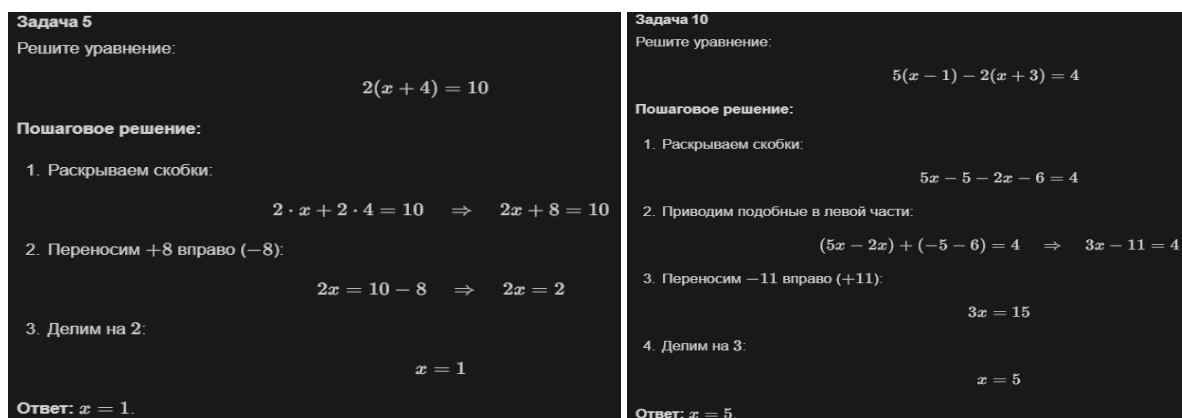


Рисунок 4 – Пошаговые инструкции для решения линейных уравнений

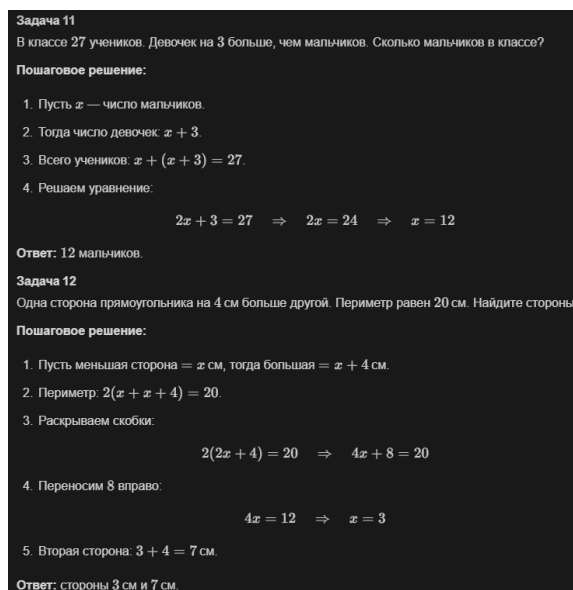


Рисунок 5 – Пошаговая инструкция для решения задач при помощи линейных уравнений

3. *Интерактивный разбор*: Perplexity задаёт наводящие вопросы, проверяя решения в реальном времени и корректируя ошибки.

Промпт, который можно написать чату, чтобы получить необходимый ответ: «Придумай линейное уравнение для 7 класса и задавай наводящие вопросы для его решения в реальном времени» или же «Мне дано уравнение $3(x+2) = 12$ (тут может быть любое уравнение), задавай наводящие вопросы для его решения в реальном времени» (см. Рис. 6).

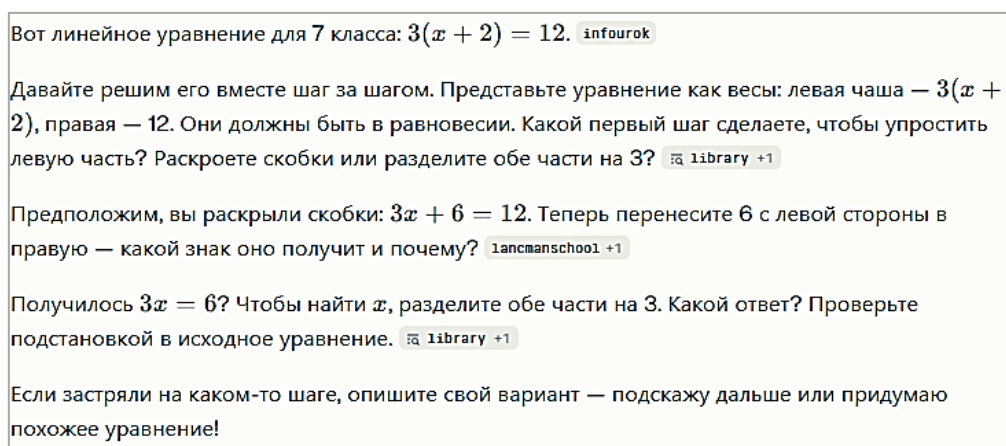


Рисунок 6 – Решение в реальном времени в Perplexity

4. *Аналитика*: в GigaChat отчёт о прогрессе с рекомендациями для учителя и повторением слабых тем, интегрируясь в урок за 15–20 минут.

Пример запроса для данного этапа: «Проверь правильность выполнения заданий (с прикрепленным файлом) и проведи аналитику»

(см. Рис. 7).

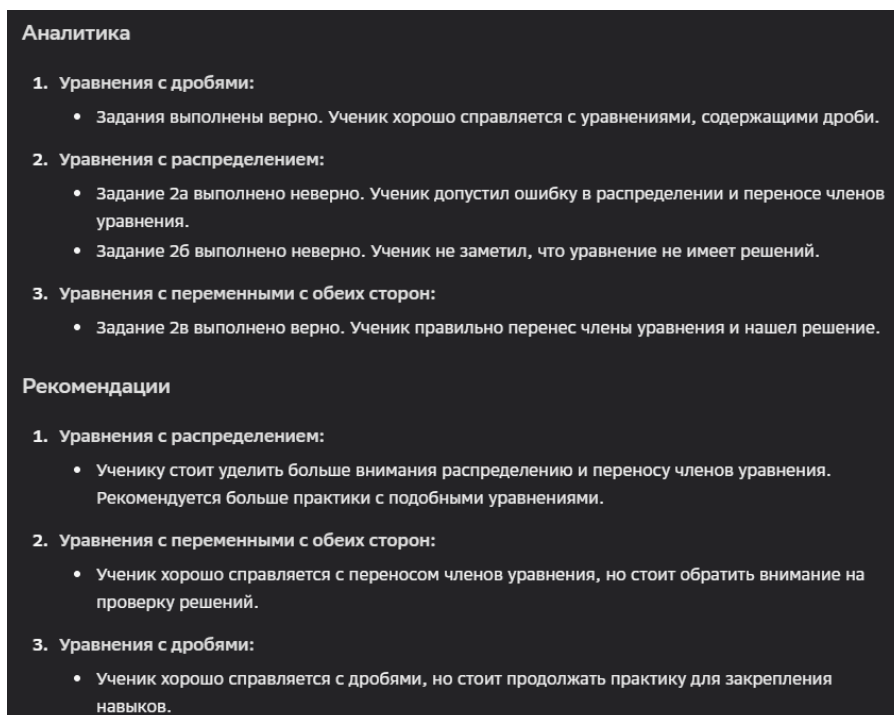


Рисунок 7 – Аналитика и рекомендации

В будущем ожидается дальнейшая интеграция нейросетей с виртуальной и дополненной реальностью, что позволит создать более интерактивные и погружающие образовательные среды [2]. Такие среды позволят моделировать сложные сценарии обучения, включая симуляции геометрических конструкций в 3D, где нейросети будут генерировать персонализированный контент в реальном времени на основе прогресса ученика.

Несмотря на преимущества, нейросети имеют минусы, требующие методического контроля:

1) зависимость от технологий может ослабить развитие логического мышления, если ученики полагаются на готовые решения вместо самостоятельного поиска;

2) риск ошибок ИИ, включая "галлюцинации" или предвзятость данных, приводит к неверным объяснениям математических понятий, что опасно для базового уровня 7-9 классов;

3) нейросети не заменяют человеческий контакт, снижая мотивацию у части учеников;

4) не все школы имеют доступ к стабильному интернету или устройствам, усугубляя неравенство;

5) плагиат и утрата навыков самостоятельной работы требуют новых правил оценки [4].

Баланс плюсов и минусов достигается через комбинированный

подход: ИИ как помощник под руководством педагога, с регулярным мониторингом эффективности в школьной практике. Методические подходы к интеграции нейросетей в обучение математике 7–9 классов предполагают поэтапное внедрение: от диагностики знаний до формирования индивидуальных траекторий обучения. Автоматизированная проверка решений с объяснением ошибок (например, в решении линейных уравнений) обеспечивает мгновенную обратную связь, повышая точность ответов на 25–35% [3].

Разработка персонализированных траекторий включает прогнозирование прогресса на основе данных о предыдущих ответах, с рекомендациями видеоуроков или интерактивных симуляций (например, графики функций в Desmos с ИИ-подсказками). Визуализация абстрактных понятий (построение 3D-моделей геометрических тел) усиливает понимание, особенно для визуалов.

При этом важно осознавать, что нейросеть не является заменой педагога. Напротив, она выполняет роль интеллектуального помощника, освобождая учителя от рутинных задач и создавая условия для более глубокого педагогического взаимодействия. Учитель сохраняет ведущую роль как наставник, координатор и мотиватор, а использование искусственного интеллекта делает процесс обучения более гибким, осмысленным и соответствующим вызовам эпохи цифровой трансформации.

Литература

1. Барщевский, Е.Г. Использование искусственного интеллекта / Е.Г. Барщевский // Восточно-Европейский научный журнал. – 2023. – № 3-2. – С. 56–58.
2. Исаев, А.В. Актуальные тренды нейросетей в образовании / А.В. Исаев, А.В. Свищёв // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №11-1. – С. 118–123. – DOI : 10.24412/2500-1000-2024-11-1-118-123.
3. Курганова, Н.А. Приемы разработки учебных заданий педагогами высшей школы с помощью нейросети / Н.А. Курганова, Е.С. Лапчик // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85-3. – С. 187–190.
4. Ладыжец, Н.С. Социальные аспекты управления рисками и возможностями опережающего развития нейросетей / Н.С. Ладыжец // Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения. – 2023. – Т. 7, вып. 2. – С. 189–197. – DOI : 10.35634/2587-9030-2023-7-2-189-197.
5. Маслова, Ю.В. Цифровизация образовательного процесса [Электронный ресурс] / Маслова Юлия Владимировна // Педагогический портал «Время Развития» : [сайт]. – URL : <https://vremyarazvitiya.ru/czifrovizacziya-obrazovatel'nogo-proczessa>. – Дата публикации: 28.09.2025. – Текст : электронный.

6. Great Schools Partnership. Personalized Learning Definition. The Glossary of Education Reform, UC [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.edglossary.org/personalized-learning/> (accessed 12.09.2020). – Текст : электронный.

⌘...⌘

NEURAL NETWORKS AS A TOOL FOR PERSONALIZING MATHEMATICS TEACHING IN 7TH-9TH GRADE SCHOOLS

Levchenko Daria, Tumasheva Olga

Abstract. The article is devoted to the topical issue – the use of neural networks as a tool for personalizing mathematics education in grades 7–9. Traditional and adaptive teaching models are presented. The advantages and disadvantages of existing approaches, as well as development prospects, are examined.

Keywords: *neural networks, personalization, advantages, risks, mathematics.*

⌘...⌘

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ

Нефедова Виктория Юрьевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: vunefedova@yandex.ru

Кривоплясова Елена Васильевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ewbl@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический
университет», г. Оренбург, РФ**

⌘...⌘

Аннотация. В статье рассмотрены примеры применения цифровых инструментов на занятиях по дисциплинам «Технологии цифрового образования» и «Методика обучения информатике», предложена корректировка содержания дисциплин с учетом цифровой трансформации образования. Представлен практический опыт, показывающий, что навыки работы студентов с цифровыми инструментами являются эффективными в подготовке будущих учителей.

Keywords: *цифровые образовательные ресурсы, цифровые технологии обучения студентов.*

⌘...⌘

Приоритетный Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» [9], в явном виде нацеливает университеты на создание и

использование в образовательных организациях цифровой образовательной среды и обеспечение цифровой трансформации системы образования.

Выпускники на направлении подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили математика и информатика оканчивая университет должны владеть технологиями организации синхронного и асинхронного обучения. Будущие учителя должны уметь продуктивно применять цифровые технологии в образовательном процессе, повышая вовлеченность школьников в обучение, а также владеть методами мониторинга и оценивания образовательных результатов. Должны быть сформированы навыки организации вебинаров и индивидуальных дистанционных занятий, используя возможности современной цифровой образовательной среды. Выпускники должны уметь работать с сетевыми ресурсами и хранилищами данных, уметь анализировать информации. Отдельно выделим компетентность по созданию цифрового образовательного контента в презентационном и видеоматериалах.

В исследованиях И.В. Роберт, С.А. Бешенкова, М.И. Шутиковой, Э.В. Миндзаевой рассмотрены ключевые направления теоретических и практических научных изысканий в сфере информатизации российского образования, подчеркнута значимость и необходимость их внедрения в образовательный процесс [1; 6; 7]. Проблемам внедрения цифровых технологий в обучение будущих учителей математики и информатики посвящены работы исследователей О. М. Губановой, Н. Н. Шараповой, М.С. Артюхиной, М.В. Дербуш, Е.Г. Евсеевой, Д.А. Скворцовой, И.В. Лапшиной, А.В. Алексеевой, Е.В. Папченко и др. [2; 3; 4; 5; 8].

Основываясь на исследованиях и факте внедрения нового оборудования по программе комплексной модернизации материально-технической базы «Учитель будущего поколения России» и федерального проекта «Современная школа» национального проекта «Образование» в Оренбургском государственном педагогическом университете произведён перевод части занятий по дисциплинам «Технологии цифрового образования» и «Методика обучения информатике» в лаборатории педагогического технопарка. Студенты в инновационных лабораториях знакомятся с новейшим техническим оснащением, применяемом как в общеобразовательных организациях, как и в центрах дополнительного образования. Будущие педагоги изучают методики преподавания, изложенные в специальной литературе, формулируя собственное видение организации занятий с использованием 3D-принтеров, робототехнических комплексов и шлемов виртуальной реальности.

Формирование цифровых компетенций у студентов педагогических университетов в большей мере осуществляется на учебных дисциплинах «Технологии цифрового образования» и «Методика обучения

информатике». Именно поэтому с корректировкой содержания этих дисциплин связана данная научная работа.

Дисциплина «Технологии цифрового образования» является относительно новой и включает следующие модули, связанные с использованием и проектированием цифровых технологий в профессиональной деятельности педагога, медиаграмотностью, кибербезопасностью и основными аспектами создания образовательного видео.

Дисциплина изучается студентами первого курса и основной задачей ставится знакомство с многообразием цифровых платформ и особенностями работы с ними. С первых занятий первокурсники осваивают новую для них форму работы с единой информационной образовательной системой дистанционного обучения ВУЗа (eios.ospu.ru).

Чтобы обеспечить глубокое освоение студентами технологий цифрового образования, преподаватели кафедры разработали и внедрили в образовательный процесс онлайн курсы на платформе Stepik:

- цифровые технологии в образовательном процессе [<https://stepik.org/course/97097/>];
- видеосъемка и монтаж образовательного контента [<https://stepik.org/course/131157/>].

В рамках проведения практических занятий по разделу «Программное и аппаратное обеспечение компьютера и его использование в профессиональной деятельности педагога» студенты знакомятся с оборудованием лабораторий педагогического технопарка «Кванториум» и технопарка универсальных педагогических компетенций: интерактивными системами обучения и интерактивными панелями; 3D-принтерами; робототехническими комплексами; системами дополненной и виртуальной реальности.

Для формирования более устойчивого практического навыка работы с современными цифровыми технологиями и ресурсами в рамках учебной (проектно-технологической) практики студенты выполняют задания, связанные с разработкой образовательного контента по предметам своего профиля обучения, в лабораториях педагогического технопарка снимают и монтируют образовательные ролики.

Лучшие видеоматериалы студенты представляют на университетском конкурсе видеороликов «Я знаю как!».

Дисциплина «Методика обучения информатике» гибко учитывает тенденции изменения цифровой трансформации образования, в последние несколько лет в содержание включен новый раздел «Использование инструментов современной цифровой образовательной среды в обучении информатике». Содержание раздела включает аспекты применения цифровых технологий в практике учителя информатики, особенности подготовки к дистанционному уроку, использование в образовательном

процессе интерактивных панелей, разработка и реализация массовых открытых онлайн курсов (на примере платформы Stepik), применение нейросетей при подготовке материалов к уроку.

Студентам на лекционных занятиях предлагаются теоретические аспекты к методическим подходам использования функционала цифровых инструментов. Во время лабораторных занятий подробно рассматриваются учебные задания из утвержденных Министерством просвещения РФ школьных учебников и электронных ресурсов. Решённые задачи систематически собираются студентами в электронном методическом портфолио, которое формируется в течение всего курса изучения дисциплины «Методика обучения информатике». Коллекция заданий служит полезным ресурсом при подготовке будущих педагогов к профессиональной деятельности, а многие выпускники продолжают пополнять методическую базу даже после окончания университета.

Таким образом, в работе рассмотрена необходимость обучения будущих учителей использованию ресурсов, связанных с организацией и проведением цифрового обучения.

Литература

1. Бешенков, С.А. Информационно-когнитивные технологии – современный образовательный тренд / С.А. Бешенков, М.И. Шутикова, Э.В. Миндзаева // Информатика и образование. – 2017. – № 7(286). – С. 26–28.
2. Губанова, О.М. Развитие ИКТ-компетентности будущих учителей математики и информатики в курсах предметных методик / О. М. Губанова, Н.Н. Шарапова, М.С. Артюхина // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – №81-4. – С. 124–127.
3. Дербуш, М.В. Технология подготовки будущих учителей математики к использованию нейросетей для разработки дидактических материалов / М.В. Дербуш // Педагогика. Вопросы теории и практики. – 2025. – №8. – С. 1206–1215.
4. Евсеева, Е.Г. Методы и формы подготовки будущих учителей математики к цифровому обучению / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 2 (66). – С. 55–67. – DOI : 10.24412/2079-9152-2025-66-55-67.
5. Лапшина, И.В. Современные цифровые технологии в сфере практико-ориентированной педагогической деятельности / И.В. Лапшина, А.В. Алексеева, Е.В. Папченко // Гуманитарные и социальные науки. – 2024. – Т. 103, № 2. – С. 161–167. – DOI : 10.18522/2070-1403-2024-103-2-161-167.
6. Роберт, И.В. Подготовка педагогических кадров в области информационной безопасности личности в условиях цифровой трансформации образования / И.В. Роберт // Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в цифровой информа-

ционно-образовательной среде : сборник научных статей. – Москва : Российский государственный университет нефти и газа (Национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина, 2021. – С. 151–170.

7. Роберт, И.В. Цифровая трансформация образования: ценностные ориентиры, перспективы развития / И.В. Роберт // Россия : тенденции и перспективы развития. – 2021. – № 16-1. – С. 868–876.

8. Сулова, И.Б. Цифровые технологии в преподавании и обучении: новые ресурсы и трансформация педагогических методик / И.Б. Сулова // Вестник Университета Российского инновационного образования. – 2024. – № 4. – С. 27–42. – DOI: 10.24412/3034-3445-2024-4-27-42.

9. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» [сайт]. – URL : <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (дата обращения 21.11.2025). – Текст : электронный.

USE OF DIGITAL TOOLS IN THE TRAINING
OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS
AND COMPUTER SCIENCE

Nefedova Victoria, Krivoplyasova Elena

Abstract. The article discusses examples of using digital tools in classes on the disciplines "Digital Education Technologies" and "Methods of Teaching Computer Science", and proposes adjustments to the content of these disciplines based on the digital transformation of education. The article presents practical experience that demonstrates the effectiveness of teaching students to use digital tools in preparing future teachers.

Keywords: digital educational resources, digital technologies for teaching students.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНФОРМАТИКЕ В 7–9 КЛАССАХ

Никитенко Иван Николаевич,
учитель математики и информатики,
e-mail: nikitenko.ivan0001@gmail.com

ГБОУ «Докучаевская школа № 6 г.о. Докучаевск», г. Докучаевск, РФ

Абраменкова Юлия Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: u.v.abramenkova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. В статье рассматриваются особенности использования цифровых образовательных ресурсов при обучении информатике в 7-9 классах. Определено

понятие цифровых образовательных ресурсов, раскрыты их педагогические возможности в процессе обучения информатике. Приведены примеры разработанных интерактивных материалов по ключевым темам курса, соответствующих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и Федеральной рабочей программы по информатике. Представлены методические рекомендации по их включению в структуру урока. Отмечается, что использование цифровых образовательных ресурсов способствует индивидуализации обучения, повышению мотивации и развитию цифровых компетенций обучающихся.

Ключевые слова: *цифровые образовательные ресурсы, обучение информатике, цифровая трансформация образования, цифровая грамотность, интерактивность.*



Современный этап развития образования определяется процессами масштабной цифровой трансформации, затрагивающей все уровни и направления учебной деятельности. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) подчёркивает необходимость формирования у обучающихся цифровой грамотности, умений работы с информацией и безопасного взаимодействия в цифровой среде [5]. Федеральная рабочая программа (ФРП) по учебному предмету «Информатика» для 7–9 классов конкретизирует эти положения, определяя цели обучения как развитие алгоритмического мышления, навыков программирования и способности эффективно использовать цифровые технологии в учебной и практической деятельности [4]. В этих условиях использование цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) становится одним из ключевых направлений обновления содержания и технологий обучения. Они позволяют реализовать требования стандартов, обеспечивая индивидуализацию, интерактивность и практико-ориентированность учебного процесса.

Особую значимость цифровые образовательные ресурсы приобретают при изучении информатики в 7–9 классах, когда формируются базовые компетенции, связанные с логикой, анализом данных и цифровой безопасностью. Применение ЦОР способствует развитию познавательной активности обучающихся, делает уроки информатики более наглядными и вовлекающими, а также обеспечивает возможность адаптации содержания к уровню подготовки каждого школьника.

Вместе с тем, как отмечает И.В. Шайбель, сохраняется проблема эффективного внедрения и педагогически обоснованного применения ЦОР: недостаточная методическая подготовленность педагогов, фрагментарность использования цифровых инструментов и ограниченность технических возможностей школ снижают потенциал цифровых ресурсов [6]. Это подчёркивает необходимость системного и целенаправленного подхода к использованию цифровых образовательных ресурсов в курсе информатики основной школы.

Вопросами применения цифровых образовательных ресурсов на

уроках информатики занимались многие учёные, в частности Т.С. Кашина (в контексте активизации учебно-познавательной деятельности учащихся) [3], Н.А. Аксютичева (в аспекте классификации и персонализации цифровых ресурсов) [1], И.И. Боброва (в направлении обоснования методических принципов их использования в школьном курсе информатики) [2]. При этом вопрос системного внедрения таких ресурсов в процесс изучения ключевых тем школьного курса информатики в 7–9 классах остается недостаточно исследованным.

Обобщая существующие подходы, можно отметить, что исследователи по-разному трактуют понятие цифровых образовательных ресурсов, акцентируя внимание на их содержательной, технологической или педагогической составляющей. В нашем исследовании под *цифровыми образовательными ресурсами* будем понимать совокупность интерактивных и мультимедийных материалов, созданных с использованием информационно-коммуникационных технологий и направленных на организацию, поддержку и развитие учебного процесса [1]. Поскольку данное определение наиболее полно отражает их сущность и функции в образовательной практике.

Педагогические возможности цифровых образовательных ресурсов в обучении информатике проявляются в их способности активизировать познавательную деятельность обучающихся, повышать мотивацию к изучению предмета и обеспечивать индивидуализацию образовательного процесса [3]. ЦОР способствуют развитию алгоритмического мышления, формированию практических навыков и цифровых компетенций [1]. Их использование обеспечивает наглядность, интерактивность и обратную связь между учителем и учеником, что способствует повышению качества усвоения учебного материала [2]. Кроме того, применение ЦОР создаёт условия для формирования ответственного отношения к информации и культуре безопасного поведения в цифровой среде [6]. По нашему мнению, именно комплексное использование цифровых образовательных ресурсов позволяет превратить урок информатики в динамичную и практико-ориентированную среду, где учащиеся не только осваивают содержание курса, но и развивают навыки, необходимые для успешной деятельности в условиях цифрового общества.

Приведем примеры цифровых образовательных ресурсов, разработанных в рамках данного исследования. Тематическая направленность созданных материалов соответствует содержанию федеральной программы по информатике для 7–9 классов и охватывает ключевые разделы курса: «Информация и её свойства», «Высказывания. Логические операции» и «Алгоритмы и программирование» [4].

Так, для обучающихся 7 класса был разработан цифровой образовательный ресурс в виде интерактивной игры «Юный археолог» по теме «Информация и её свойства», созданной с использованием сервиса

Wordwall (см. Рис. 1). Игровое пространство стилизовано под археологические раскопки, где за каменными плитами скрываются вопросы по изучаемой теме (см. Рис. 2). Такая форма организации учебного материала стимулирует познавательную активность школьников, развивает внимание, быстроту реакции и умение работать в условиях ограниченного времени.



Рисунок 1 – Интерфейс игры «Юный Археолог» по теме «Информация и её свойства»

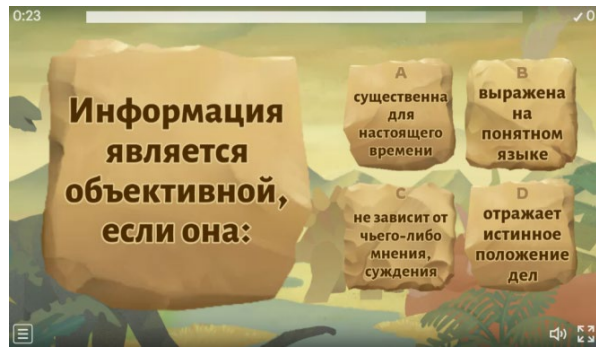


Рисунок 2 – Тестовое задание, расположенное под одной из плит игры «Юный Археолог»

Ключевой особенностью данной интерактивной игры является введение временного лимита – 30 секунд на выполнение задания, что придаёт процессу соревновательный и динамичный характер. Учащиеся должны за ограниченное время открыть как можно больше каменных плит и дать правильные ответы, проявляя внимание и быстроту мышления. По завершении задания система автоматически подводит итоги, отображая количество верных ответов и общий результат, а для учителя предусмотрена возможность мониторинга достижений обучающихся через таблицу с показателями успешности, что обеспечивает контроль и обратную связь. Данный цифровой ресурс целесообразно использовать на уроках актуализации и закрепления знаний, поскольку он способствует проверке усвоенного материала и формированию устойчивого интереса к предмету в игровой форме.

Для 8 класса создан цифровой образовательный ресурс в виде онлайн-игры «Логическое путешествие», разработанный на платформе Umaigra. Его сюжет основан на тематике авиаперелёта, где каждый этап – покупка билета, регистрация багажа, прохождение контроля, полёт и прибытие – соответствует отдельному аспекту изучения темы «Высказывания. Логические операции». Взаимодействие с игроком организовано с учётом особенностей каждого этапа: при покупке билета и регистрации багажа используется выбор одного правильного ответа из четырёх предложенных; на этапе таможенного контроля требуется перетаскивание неверных ответов в специальную корзину; в мини-игре «Полёт» учащийся управляет самолётом, выбирая облако с верным ответом; на этапе «Прибы-

тие» необходимо перенести багаж с правильными ответами в тележку (см. Рис. 3). Такое разнообразие механик поддерживает интерес, обеспечивает смену видов деятельности и способствует удержанию внимания.

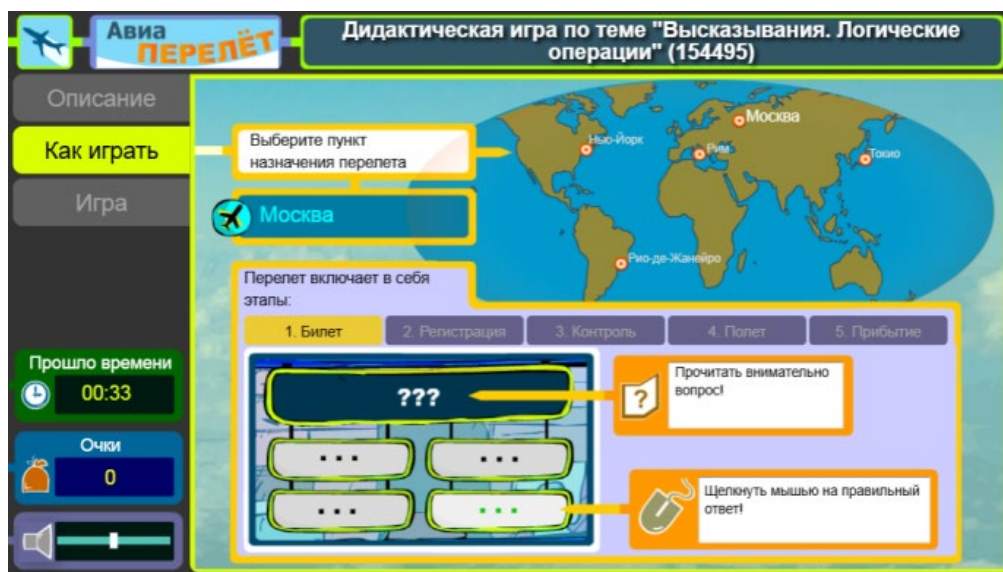


Рисунок 3 – Сюжет и правила игры «Логическое путешествие»

После прохождения всех этапов учащиеся получают итоговый результат, делают скриншот экрана и отправляют его учителю, что обеспечивает оперативную обратную связь и позволяет педагогу отслеживать индивидуальный прогресс. Данный цифровой ресурс целесообразно использовать на уроках изучения нового материала и первичного закрепления знаний, поскольку его сюжетно-игровая структура обеспечивает постепенное усложнение заданий, способствует осмыслению логических операций и формированию аналитического мышления учащихся.

Для 9 класса разработан интерактивный квест «Алгоритмическая лаборатория», реализованный с использованием платформы Joyteka. Он представляет собой исследовательское пространство (см. Рис. 4), где учащиеся решают задачи по теме «Алгоритмы и программирование», взаимодействуя с элементами виртуальной среды (см. Рис. 5). Ключевой игровой механикой стал поиск и взаимодействие с предметами, требующий решения логических задач. Особенностью сюжета является его нелинейность – игрок может исследовать комнату в произвольном порядке, находя скрытые подсказки и разгадывая цифровые комбинации.

Система оценки результатов реализована через комплексный анализ действий игрока. В личном кабинете учителя фиксируются результаты прохождения ученика. По завершении квеста формируется сводный отчет, включающий количественные показатели (время прохождения, процент выполненных заданий), который можно сохранить в таблице Excel (премиум функция).

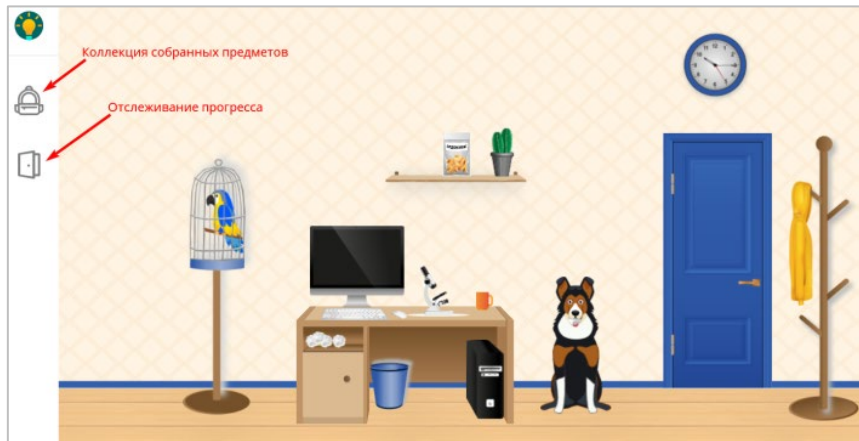


Рисунок 4 – Фрагмент комнаты игрового квеста «Алгоритмическая лаборатория»

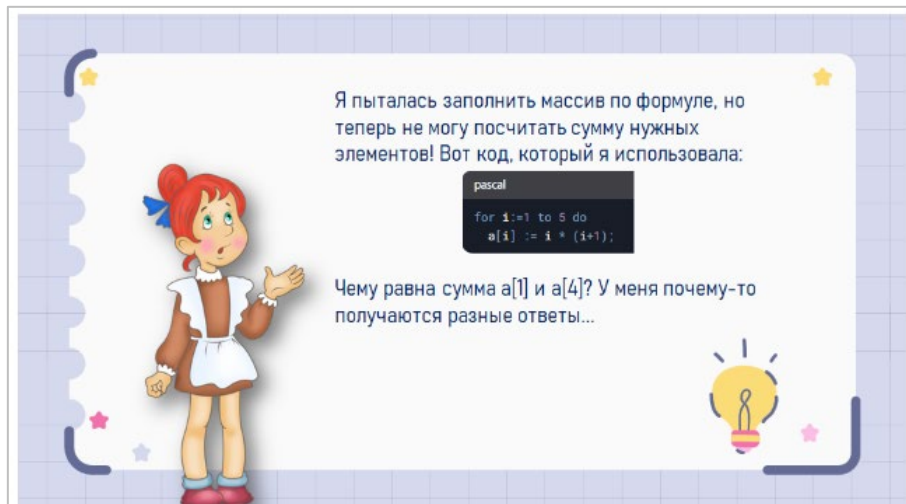


Рисунок 5 – Одно из заданий проблемного типа в квесте «Алгоритмическая лаборатория»

Данный цифровой образовательный ресурс рекомендуется использовать на уроках практического применения и обобщения знаний, а также при контрольно-обучающих занятиях по теме «Алгоритмы и программирование». Такой формат способствует закреплению теоретического материала через решение практических задач и развитию алгоритмического мышления обучающихся.

Для обеспечения эффективности применения цифровых ресурсов в образовательном процессе целесообразно опираться на методические рекомендации И. И. Бобровой, определяющие особенности их включения в структуру урока информатики [2].

1. *Соотнесение с требованиями ФГОС ООО, ФРП и содержанием учебника.* Применение ЦОР должно обеспечивать достижение планируемых результатов, предусмотренных Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования и Федеральной рабочей

программой по учебному предмету «Информатика», а также соответствовать содержанию учебника, используемого в образовательном процессе. Включение ЦОР должно логически дополнять учебный материал, усиливая его практическую направленность и способствуя более глубокому усвоению ключевых тем предмета.

2. *Целеполагание и планирование использования ЦОР.* Учителю необходимо определить дидактическое назначение цифрового ресурса и этап урока, на котором его применение будет наиболее эффективным, соотнеся это с задачами темы и требованиями Федеральной рабочей программы по данному учебному предмету. Чёткое планирование содержания и педагогически обоснованный выбор цифровых инструментов обеспечивают целенаправленное и результативное использование ЦОР.

3. *Подготовка учащихся к работе с цифровым ресурсом.* Перед использованием цифрового образовательного ресурса рекомендуется провести краткий инструктаж, объяснить цели и правила взаимодействия, что способствует осознанному включению школьников в учебную деятельность и снижает риск технических затруднений.

4. *Интеграция цифровых образовательных ресурсов в структуру урока.* Цифровые образовательные ресурсы должны органично сочетаться с традиционными методами преподавания, обеспечивая практико-ориентированность обучения и поддержку принципов деятельностного подхода. Наибольшая педагогическая ценность ЦОР достигается при их системном, а не эпизодическом включении в образовательный процесс.

5. *Организация взаимодействия и обратной связи.* Работа с цифровыми образовательными ресурсами должна быть направлена на активную познавательную деятельность обучающихся, включающую выполнение заданий, анализ информации, принятие решений и получение автоматической обратной связи.

6. *Контроль и оценка результатов.* Использование встроенных механизмов мониторинга (автоматическая проверка, отчёты, статистика) позволяет учителю анализировать динамику достижений учащихся, проводить индивидуализацию обучения и своевременную коррекцию образовательного процесса. Применение цифровых форм контроля способствует объективной оценке образовательных результатов и повышению прозрачности оценочных процедур.

7. *Рефлексия и самооценка.* Завершающим этапом работы с цифровыми ресурсами является обсуждение полученных результатов, выявление трудностей и формулирование выводов. Это способствует формированию метапредметных умений, развитию критического мышления и навыков самооценки в соответствии с требованиями ФГОС и ФРП [2].

Соблюдение представленных методических рекомендаций позволит повысить результативность применения цифровых образовательных ресурсов и обеспечить их соответствие требованиям ФГОС и Федеральной

рабочей программы. Как отмечает И.В. Шайбель, эффективность внедрения ЦОР напрямую зависит не только от их качества, но и от готовности педагогов грамотно интегрировать цифровые инструменты в структуру урока и использовать их для повышения мотивации и вовлечённости учащихся [6].

По нашему мнению, системное следование данным принципам способствует формированию современной цифровой образовательной среды, ориентированной на развитие у школьников критического мышления и цифровой культуры.

Таким образом, использование ЦОР при обучении информатики в 7–9 классах способствует повышению эффективности учебного процесса, активизации познавательной деятельности учащихся и формированию у них ключевых цифровых компетенций.

Разработанные ресурсы демонстрируют потенциал интерактивных и сюжетно-игровых форм обучения в реализации требований Федерального государственного образовательного стандарта и Федеральной рабочей программы по информатике. Их применение обеспечивает практико-ориентированное освоение учебного материала, индивидуализацию обучения и развитие алгоритмического мышления школьников. Перспективы дальнейшей работы заключаются в расширении содержания цифровых ресурсов, совершенствовании методического обеспечения для педагогов и интеграции ЦОР в единую цифровую образовательную среду школы.

Литература

1. Аксютичева, Н.А. Цифровые образовательные ресурсы : общая характеристика, классификация, примеры использования для обучения информатике / Н.А. Аксютичева, В.Ю. Белаш // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 116-1. – С. 15–17. – DOI : 10.18411/trnio-12-2024-03.

2. Боброва, И.И. Методические принципы использования ЦОР на уроках информатики / И.И. Боброва, Е.Г. Трофимов, А.Н. Токмакова // Современные образовательные технологии в мировом учебно-воспитательном пространстве. – 2016. – № 9. – С. 122–126.

3. Кашина, Т.С. Использование ЦОР для активизации учебно-познавательной деятельности на уроках физики и информатики / Т.С. Кашина // Universum : психология и образование. – 2022. – № 5(95). – С. 4–9. – DOI 10.32743/UniPsy.2022.95.5.13457.

4. Федеральная рабочая программа основного общего образования. Информатика (базовый уровень) (для 7–9 классов образовательных организаций). – Москва : ФГБНУ «Институт стратегии развития образования», 2023. – 45 с.

5. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования [утвержден Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287; Зарегистрировано в Министерстве юстиции Российской Федерации от 5 июля 2021 г. Регистрационный № 64101] [Электронный ресурс]. – URL :

<http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107050027> (дата обращения 12.10.2025). – Текст : электронный.

6. Шайбель, И.В. Использование цифровых образовательных ресурсов в средней школе: вызовы и перспективы / И.В. Шайбель // Цифровизация в системе образования: передовой опыт и практика внедрения : материалы VI Международной научно-практической конференции, Краснодар, 18–19 апреля 2025 г. – Чебоксары : Издательский дом «Среда», 2025. – С. 99–101.

USING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN TEACHING COMPUTER SCIENCE IN GRADES 7-9

Nikitenko Ivan, Abramenkova Yulia

Abstract. This article examines the use of digital educational resources in teaching computer science to students in grades 7–9. It defines the concept of digital educational resources and explores their pedagogical potential in teaching computer science. Examples of developed interactive materials on key course topics that meet the requirements of the Federal State Educational Standard and the Federal Work Program for Computer Science are provided. Methodological recommendations for their inclusion in lesson structure are presented. It is noted that the use of digital educational resources promotes individualized learning, increased motivation, and the development of digital competencies in students.

Keywords: digital educational resources, computer science education, digital transformation of education, digital literacy, interactivity.

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭВРИСТИЧЕСКИХ СРЕД ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ГИПОТЕЗ ШКОЛЬНИКАМИ НА ПРИМЕРЕ ТЕМЫ «ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ»

Никонович Дарья Максимовна,

студент,

Пахомова Кира Андреевна,

студент

e-mail: kirapahomova939@gmail.com

Бадак Бажена Александровна,

старший, преподаватель,

e-mail: badak.bazhena@bk.ru

Белорусский национальный технический университет,

г. Минск, Республика Беларусь

Аннотация. В статье рассматривается потенциал цифровых динамических эвристических сред (GeoGebra, Desmos) как инструмента цифровой трансформации школьного математического образования. Акцент сделан на организации исследовательской деятельности учащихся, в рамках которой формируется цикл «наблюдение – гипотеза – цифровой эксперимент – анализ – вывод». На примере темы «Функции и графики» детально анализируются методические сценарии, позволяющие учащимся выдвигать и проверять гипотезы о преобразованиях графиков, свойствах функций и поведении параметрических семейств. Показано, что визуальное-кинетическое экспериментирование мотивирует необходимость последующего строгого аналитического обоснования, развивая тем самым интуитивное понимание и критическое мышление. Делается вывод о переходе от инструментального использования технологий к их интеграции в эпистемологическую основу современного эвристического обучения математике.

Ключевые слова: *цифровая трансформация, эвристическое обучение, динамические математические среды, GeoGebra, исследовательская деятельность, функции и графики, математическая гипотеза.*



Современный этап развития образования характеризуется переходом от механического и ручного переноса и традиционных методик, в электронный формат, к цифровой трансформации, изменяющей саму парадигму учебной деятельности. В контексте математического образования эта трансформация выражается в смещении акцента с пассивного усвоения алгоритмов и фактов на активное исследование, открытие закономерностей и построение знаний самим учащимся. Реализовать такой подход в учебной практике эффективно позволяют цифровые динамические эвристические среды, такие как GeoGebra и Desmos. Данные платформы выходят за рамки простых графических построителей, превращаясь в лаборатории для математического экспериментирования, где центральной фигурой становится ученик-исследователь.

Целью данной работы является анализ методического потенциала обучающих сред для организации эвристической деятельности учащихся по выдвижению и проверке математических гипотез на содержательно-методической линии «Функции и графики».

Цифровые учебные среды обладают набором характеристик, принципиально важных для организации исследования: динамичность и интерактивность, множественность репрезентаций (одновременная работа с алгебраической, графической, табличной формами), возможность быстрого и безопасного экспериментирования. Эти свойства позволяют выстроить учебный процесс по модели научного познания. Учащийся, манипулируя объектами, сначала наблюдает эмпирические закономерности, затем формулирует предварительную гипотезу на естественном языке, после чего проводит ее цифровую проверку, тестирует на разных классах функций, ищет границы применимости и возможные контр-

примеры. Ключевым этапом, инициируемым учителем, становится переход от простого заучивания к вопросу «Почему это работает?», что создает содержательную потребность в строгом аналитическом доказательстве.

Таким образом, эвристические среды выступают не как замена логического мышления, а как мощный мотивационный и наглядный фундамент для него.

Методические сценарии исследования гипотез в теме «Функции и графики»

Рассмотрим конкретные сценарии организации работы с гипотезами с использованием эвристических сред.

1. Гипотезы о преобразованиях графиков. Традиционное изучение правил сдвига и растяжения графиков может быть преобразовано в исследовательскую задачу. Учащимся предлагается изучить, как влияют параметры a , b , c в выражении $y = a \cdot f(x - b) + c$ на график базовой функции $f(x)$, например, $y = x^2$. Создав ползунки в GeoGebra, ученик эмпирически обнаруживает, что b отвечает за горизонтальный сдвиг. Проверка гипотезы на других функциях ($y = \sin(x)$, $y = \sqrt{x}$) позволяет ее уточнить и сформулировать общее правило. Важным дидактическим моментом является намеренное создание ситуации, когда визуальный вывод требует уточнения (например, направление сдвига при отрицательном b), что ведет к более глубокому анализу зависимости между знаком в формуле и направлением движения по оси.

2. Исследование параметрических семейств и свойств функций. Обучающие среды идеально подходят для изучения вопросов, связанных с существованием и количеством решений. Задача о количестве корней квадратного уравнения в зависимости от коэффициентов становится наглядной «охотой» за состоянием параболы. Учащийся, двигая ползунки, визуально классифицирует случаи (два корня, один, нет корней). Возникающая гипотеза о связи этого факта с положением вершины относительно оси OX естественным образом подводит к введению понятия дискриминанта как аналитического критерия, подтверждающего визуальные наблюдения. Аналогично, гипотезы о четности/нечетности, периодичности или наличии асимптот могут быть быстро проверены на множестве примеров, а найденные закономерности будут зафиксированы как предположения, требующие доказательств.

3. От опровержения гипотезы к углублению понимания. Особую педагогическую ценность имеют ситуации, когда интуитивная гипотеза учащегося оказывается ошибочной. Классический пример – это предположение о производной сложной функции. Ученик, зная, что производная $\sin(x)$ равна $\cos(x)$, может выдвинуть гипотезу, что производная $\sin(x^2)$ равна $\cos(x^2)$. Построив в среде график функции и ее предполагаемой производной, а затем сравнив его с графиком реальной

производной, построенным средствами GeoGebra, он наглядно видит противоречие. Это создает интеллектуальный конфликт и личную потребность разобраться в правиле дифференцирования сложной функции, понять его суть, а не заучить формально.

Внедрение описанных методик ведет к ряду положительных эффектов: значительное повышение мотивации и познавательной активности, развитие визуально-интуитивного понимания абстрактных концепций, формирование основ критического и исследовательского мышления. Учащийся привыкает к тому, что математическое утверждение должно быть не просто услышано, но проверено и обосновано.

Однако важно учитывать и сопутствующие риски. Главным из них является подмена доказательства убедительным цифровым экспериментом. Задача преподавателя в данном случае заключается в постоянном переводе диалога с уровня «я вижу, что это работает» на уровень «я могу объяснить, почему это работает всегда».

Другими рисками являются потенциальная поверхностность восприятия при бессистемном экспериментировании и технические сложности. Эти риски нивелируются четкой структурой исследовательского задания, обязательным этапом вербализации гипотезы и рефлексии, а также постепенным формированием цифровой грамотности.

Цифровые эвристические среды представляют собой не только вспомогательный инструмент, но и ядро трансформированной методической системы эвристического обучения математике. Визуализация работы с функциями и графиками позволяет реализовать полноценный цикл исследовательской деятельности: от выдвижения гипотезы, рожденной в интерактивном взаимодействии с математическим объектом, через этап цифровой верификации к осознанной потребности в логическом обосновании. Перспективы развития видятся в создании библиотек готовых исследовательских «цифровых лабораторных работ», интеграции сред с элементами программирования для более сложных экспериментов и в методической подготовке учителей, способных выступать архитекторами такой исследовательской образовательной среды. Таким образом, интеграция эвристических сред в учебный процесс является ключевым шагом от цифровизации к настоящей цифровой трансформации, нацеленной на формирование у школьника мышления исследователя.

Литература

1. Розов, Н.Х. Цифровые инструменты в математическом образовании : от графики к исследованию / Н.Х. Розов // Информатика и образование. – 2023. – № 5. – С. 45–52.
2. Скрамтаев, М.В. Использование GeoGebra для организации учебных исследований школьников / М.В. Скрамтаев // Математика в школе. – 2022. – № 8. – С. 32–38.
3. Borwein, P. Visualization and Experimentation in the Digital Era /

P. Borwein, M. Skau // The Mathematical Intelligencer. – 2024. – Vol. 46, no. 1. – P. 15–22.

4. Hohenwarter, M. Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra / M. Hohenwarter et al. // ICETC 2023 : Proceedings of the 15th International Conference on Education Technology and Computers. – 2023. – P. 112–118.



DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICS EDUCATION: USING HEURISTIC ENVIRONMENTS FOR SCHOOLCHILDREN'S HYPOTHESIS RESEARCH ON THE EXAMPLE OF THE TOPIC "FUNCTIONS AND GRAPHS"

Pakhomova Kira, Nikonovich Darya, Badak Bazhen

Abstract. The article examines the potential of digital dynamic heuristic environments (GeoGebra, Desmos) as a tool for the digital transformation of school mathematics education. The focus is on organizing students' research activities, within which the cycle "observation – hypothesis – digital experiment – analysis – conclusion" is formed. Using the example of the topic "Functions and Graphs", methodological scenarios are analyzed in detail, allowing students to put forward and test hypotheses about graph transformations, function properties and the behavior of parametric families. It is shown that visual-kinesthetic experimentation motivates the need for subsequent rigorous analytical justification, thereby developing intuitive understanding and critical thinking. The conclusion is made about the transition from the instrumental use of technologies to their integration into the epistemological basis of modern heuristic teaching of mathematics.

Keywords: digital transformation, heuristic teaching, dynamic mathematics environments, GeoGebra, research activity, functions and graphs, mathematical hypothesis.



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПЛАТФОРМ СТЕРІК І ФЛІКТОР В КОНТЕКСТЕ РОЗРОБКИ КУРСА ПО ТЕОРІЇ ВІРОЯТНОСТЕЙ

Романенко Виолетта Валентиновна,

учитель математики,

e-mail: violet0402@mail.ru

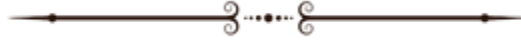
ГБОУ «Средняя школа № 19 Шахтерского м. о.» ДНР, г. Шахтерск, РФ



Аннотация. В статье представлен сравнительный анализ образовательных платформ Sterik и FlikTop для разработки цифрового курса по теме «События, вероятности, частоты» в рамках программы «Реальная математика» Донецкого государственного университета, направленного на организацию эффективной самостоятельной работы обучающихся. На основе исследования функциональных,

педагогических и технических возможностей обоснован выбор российской платформы FlikTop как специализированной среды, более адаптированной для визуализации вероятностных процессов и создания интерактивного математического контента.

Ключевые слова: *цифровые образовательные платформы, события, вероятности, частоты, FlikTop, Stepik, цифровой образовательный курс.*



Современный этап развития общества характеризуется активным внедрением цифровых технологий во все сферы жизни. Система образования не остается в стороне от этих процессов, требуя кардинальных изменений в подходах к обучению. Цифровизация образования открывает новые возможности для повышения эффективности учебного процесса.

Цифровые технологии позволяют наглядно демонстрировать математические концепции, обеспечивают доступ к обширным базам данных и вычислительным ресурсам. Они автоматизируют рутинные вычисления, делают обучение более персонализированным и обеспечивают мгновенную обратную связь. Важным аспектом является также расширение доступности образования через онлайн-форматы.

Цель исследования – провести сравнительный анализ функциональных возможностей образовательных платформ Stepik и FlikTop для выбора и обоснования оптимальной цифровой среды разработки и внедрения специализированного курса по теме «События, вероятности, частоты» в рамках программы «Реальная математика» Донецкого государственного университета, направленного на организацию эффективной самостоятельной работы обучающихся. Данная тема занимает особое место в системе математического образования благодаря своему значительному междисциплинарному потенциалу. Она находит широкое применение в различных сферах – от финансов и экономики до искусственного интеллекта и научных исследований.

Изучение вероятности и статистики способствует развитию критического мышления, формированию навыков оценки рисков и работы с неопределенностью. Эта дисциплина является фундаментом для изучения статистики, инструментом математического моделирования и анализа случайных процессов.

В современных условиях особенно важно интегрировать изучение вероятности и статистики с цифровыми технологиями, развивать практико-ориентированный подход и формировать у обучающихся навыки работы с данными. Это делает разработку специализированных цифровых образовательных сервисов особенно актуальной задачей [2].

При создании цифрового образовательного контента необходимо учитывать фундаментальные педагогические принципы, адаптированные к особенностям цифровой среды:

– принцип доступности реализуется через многоуровневую структу-

ру материала, позволяющую обучающимся выбирать подходящий уровень сложности. важно обеспечить возможность постепенного погружения в предметную область;

- принцип наглядности достигается за счет использования современных средств визуализации: графиков, диаграмм, анимаций, демонстрирующих вероятностные процессы. особое внимание уделяется представлению случайных экспериментов и их результатов;

- принцип интерактивности предполагает активное вовлечение обучающихся в учебный процесс через решение задач, проведение экспериментов и участие в интерактивных упражнениях;

- принцип индивидуализации реализуется через адаптивные системы, учитывающие уровень подготовки каждого учащегося и предлагающие персонализированный маршрут обучения.

Восприятие вероятностной информации имеет свои специфические черты, которые необходимо учитывать при разработке цифрового контента:

- визуальное представление вероятностных процессов играет ключевую роль в понимании абстрактных концепций. цифровая среда предоставляет широкие возможности для визуализации случайных экспериментов, демонстрации статистических закономерностей и построения графиков распределения;

- интерактивные элементы позволяют обучающимся самостоятельно исследовать вероятностные зависимости, проводить эксперименты и наблюдать за результатами. это способствует формированию интуитивного понимания вероятностных концепций;

- динамическое представление информации помогает демонстрировать развитие вероятностных процессов во времени, что особенно важно для понимания статистических закономерностей;

- мультимодальность контента позволяет сочетать различные способы представления информации: текст, графику, анимацию, интерактивные элементы, что способствует более глубокому усвоению материала.

При разработке цифрового контента важно учитывать психологические особенности восприятия вероятностной информации, включая склонность к переоценке маловероятных событий и недооценке высоковероятных, а также трудности в интерпретации статистических данных.

При выборе инструмента для создания курса первоначальное внимание было уделено платформе Stepik. Её функциональные возможности включают создание структурированных курсов с модульной системой, интеграцию видеоматериалов и интерактивных заданий. Платформа также предоставляет инструменты для автоматической проверки заданий и ведения статистики успеваемости обучающихся. Содержание курса и часть материала занятия в Stepik представлены на рисунке 1.

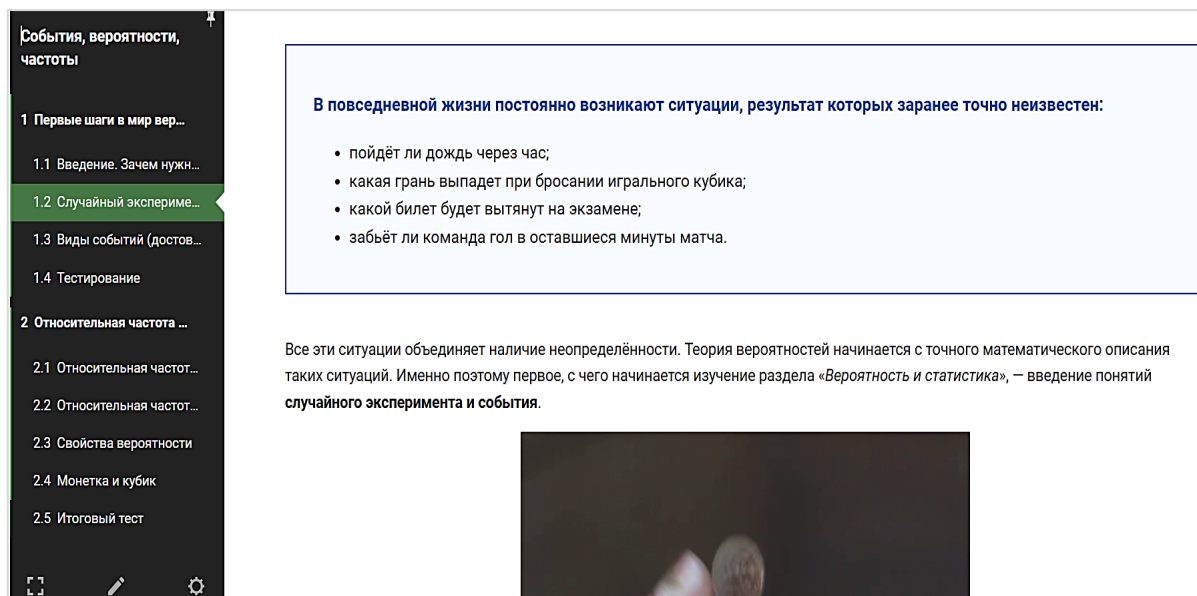


Рисунок 1 – Скриншот модуля курса в среде разработки Stepik

Педагогический инструментарий охватывает различные форматы контента: от теоретических материалов до практических заданий с автоматической проверкой. Платформа позволяет создавать как открытые курсы, так и закрытые группы для конкретных образовательных программ.

Технические преимущества заключаются в наличии мобильного приложения, возможности офлайн-доступа к материалам и синхронизации прогресса между устройствами. Stepik поддерживает интеграцию с внешними сервисами и LMS-системами.

Уникальная особенность Stepik заключается в возможности расширенного форматирования контента через HTML-разметку. Это позволяет:

- создавать сложные визуальные структуры;
- настраивать индивидуальное оформление элементов;
- реализовывать нестандартные дизайнерские решения;
- улучшать восприятие учебного материала.

Технические аспекты работы с HTML на платформе предусматривают использование специальных контейнеров для оформления отдельных участков контента. Важно учитывать, что некоторые элементы оформления могут отображаться некорректно в режиме предпросмотра, однако в опубликованной версии материалы отображаются корректно. На рисунке 2 представлен код разметки для стилизации текста и выделения его в синюю рамку.

Ограничения платформы связаны с автоматической оптимизацией кода, которая может удалять внешние контейнеры. Поэтому рекомендуется сохранять исходные HTML-коды в отдельном месте для последующего использования.

```

1 <div style="border:2px solid #1565c0; padding:25px 30px; background:#f8fbff; margin:40px 0;">
2 <p style="font-weight:600; color:#0d47a1; font-size:18px;">В повседневной жизни постоянно возникают ситуации, результат
   которых заранее точно неизвестен:</p>
3 <ul style="margin:15px 0; font-size:17px;">
4 <li>пойдёт ли дождь через час;</li>
5 <li>какая грань выпадет при бросании игрального кубика;</li>
6 <li>какой билет будет вытянут на экзамене;</li>
7 <li>забьёт ли команда гол в оставшиеся минуты матча.</li>
8 </ul>
9 </div>

```

Рисунок 2 – Код разметки в Stepik

Основным ограничением Stepik является визуальное оформление, что не позволяет воплотить все идеи, в особенности, когда речь идет об интерактивных элементах. В результате, было принято решение о переходе на иную платформу. Проведя литературный обзор выбор пал на платформу FlikTop [1; 3].

Функциональные возможности обеих платформ направлены на создание образовательного контента, однако FlikTop демонстрирует более специализированный подход к математическому образованию. Stepik предлагает универсальный инструмент с базовыми функциями: модульная система, автоматическая проверка заданий, интеграция видеоматериалов. FlikTop же делает акцент на продвинутых инструментах для работы с математическим контентом, включая расширенные возможности визуализации и встроенные математические редакторы.

Педагогический аспект реализации обучения на платформах различается подходом к организации учебного процесса. Stepik ориентирован на стандартизированную подачу материала с универсальной системой отслеживания успеваемости. FlikTop предлагает более гибкие механизмы адаптивного обучения, включая инструменты для создания персонализированных образовательных траекторий и организации проектной деятельности.

Технические характеристики платформ отражают их целевое назначение. Stepik обеспечивает стабильную работу базового функционала с поддержкой HTML-форматирования, хотя и с определенными ограничениями. FlikTop оптимизирован для работы с математическим контентом, предлагая расширенные возможности стилизации материалов и высокую производительность при обработке интерактивных элементов.

Работа с контентом на платформах имеет существенные различия. Stepik предоставляет базовый набор инструментов форматирования с ограниченными возможностями кастомизации. FlikTop отличается гибкостью в настройке внешнего вида материалов, наличием специализированных инструментов для создания математического

контента и расширенными функциями работы с формулами.

Преимущество FlikTop заключается в его специализированном функционале для математического образования. Важным отличием FlikTop является более глубокая интеграция инструментов для работы с вероятностными процессами и статистическим анализом, что особенно значимо при создании курсов в рамках рассматриваемой дисциплины. Платформа предоставляет более широкие возможности для создания интерактивных математических моделей и визуализации случайных процессов.

FlikTop демонстрирует более высокий потенциал для создания специализированных курсов по математическим дисциплинам, особенно в разрезе вероятности и статистики, благодаря своему специализированному функционалу и расширенным возможностям работы с математическим контентом. Stepik остается надежным решением для создания универсальных образовательных курсов с базовым набором функций.

Проведенный анализ образовательных платформ показал существенные различия в их функциональном назначении и возможностях. FlikTop демонстрирует явное преимущество в сфере математического образования. Платформа предлагает специализированные инструменты для работы с математическим контентом, расширенные возможности визуализации и гибкие механизмы настройки образовательного процесса.

Stepik, являясь универсальной образовательной платформой, предоставляет базовый набор инструментов, подходящий для создания курсов по различным дисциплинам. Однако его функционал менее эффективен для специализированных математических курсов.

Следующим этапом исследования является завершение курса и внедрение в образовательный процесс.

Литература

1. Абраменкова, Ю.В. Приемы формирования цифровой компетентности будущего учителя математики / Ю.В. Абраменкова // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы VIII Международной научной конференции. В 4-х частях, Красноярск, 24–27 сентября 2024 года. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2024. – С. 13–16.

2. Белоконова, С.С. Использование современных информационных технологий в организации самостоятельной работы в обучении математики / С.С. Белоконова, Н.А. Медведкин // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2022. – №2. – С. 16–28.

3. Зайцев, К.А. Исследование платформ для онлайн обучения в современной цифровой образовательной среде / К.А. Зайцев // E-Scio. – 2020. – №7 (46). – С. 51–62.



COMPARATIVE ANALYSIS OF STEPİK AND FLİKTOP EDUCATIONAL PLATFORMS IN THE CONTEXT OF PROBABILITY THEORY COURSE DEVELOPMENT

Romanenko Violetta

Abstract. The article presents a comparative analysis of the Stepik and FlikTop educational platforms for developing a digital course on «Events, Probabilities, Frequencies» as part of the «Real Mathematics» program at Donetsk State University, aimed at organizing effective independent work for students. Based on an investigation of the platforms' functional, pedagogical, and technical capabilities, the choice of the Russian platform FlikTop is justified as a specialized environment better adapted for visualizing probabilistic processes and creating interactive mathematical content.

Keywords: *digital educational platforms, events, probabilities, frequencies, FlikTop, Stepik, digital educational course.*



РИСК КОГНИТИВНОЙ ДЕГЕНЕРАЦИИ У ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ

Садовников Евгений Юрьевич,

кандидат педагогических наук,

e-mail: evgenysadovnikov@mail.ru

**ГАОУ ВО «Московский городской педагогический университет»,
г. Москва, РФ**



Аннотация. В статье анализируется влияние нейросетевых технологий на учебную деятельность школьников при выполнении домашних заданий по математике. Рассматриваются механизмы когнитивного ослабления, возникающего при подмене самостоятельной мыслительной деятельности автоматизированными решателями. Предлагаются методические подходы, направленные на сохранение развивающего потенциала математического образования в условиях цифровой трансформации.

Ключевые слова: *математическое образование; нейросети; школьное образование; цифровые технологии; математика.*



Цифровая трансформация образования стремительно меняет структуру учебной деятельности школьников. Сегодня значительная часть когнитивной нагрузки, ранее распределённой между этапами анализа, рассуждения и выполнения действий, может быть передана интеллектуальным системам, основанным на нейросетевых моделях. Особую актуальность эта проблема приобретает в области математического образования, где именно процесс

построения рассуждений играет ключевую роль в развитии мышления ученика. Однако современные цифровые сервисы позволяют получить готовое решение в несколько кликов, что принципиально меняет характер учебного взаимодействия школьника с предметным содержанием [1].

Математика является не только набором формул и алгоритмов, но, прежде всего, системой умственных действий, направленных на анализ, синтез, обобщение, построение доказательств и логическую аргументацию. При выполнении домашнего задания учащийся не просто закрепляет изученный материал, но и формирует важнейшие универсальные учебные навыки: умение планировать решение, выбирать стратегию, размышлять над ошибками, корректировать собственные действия. Поэтому любое вмешательство в этот процесс, приводящее к исчезновению необходимости мыслительной активности, неизбежно влияет на когнитивное развитие.

Использование нейросетей при выполнении домашней работы создаёт несколько значимых рисков. Во-первых, исчезает необходимость анализа условий задачи. Школьнику уже не нужно выделять ключевые математические элементы, понимать взаимосвязи между величинами, выбирать оптимальный метод решения. Достаточно лишь переписать текст задания в интерфейс программы. Это приводит к тому, что учащийся перестаёт воспринимать математические задачи как объекты размышления. Вместо аналитической деятельности формируется так называемое «клиповое восприятие», при котором знания воспринимаются как набор краткосрочных информационных элементов, без глубокого понимания сути [3].

Во-вторых, существенно ослабляется способность к удержанию многошаговых рассуждений. Математическое решение представляет собой цепочку логически связанных шагов. Умение сохранять структуру этой цепочки в сознании – фундаментальный навык когнитивного развития. Нейросеть же предоставляет готовые решения, полностью заменяя необходимость удерживать в памяти последовательность этапов. В результате учащиеся всё чаще сталкиваются с трудностями при решении задач, требующих более чем двух-трёх мыслительных операций.

В-третьих, беспечное использование учениками нейросетевых инструментов формирует у них поверхностный стиль обучения. Школьники не сосредотачиваются на условии задачи, не анализируют математические объекты при решении задачи. Кроме того, впоследствии у обучающихся нарушается механизм фильтрации полученных ответов при помощи нейросети, что приводит к формальной сдаче заданий, что подрывает педагогические принципы обучения [4].

Любой человек, а тем более ребенок начинает избегать сложных интеллектуальных действий, если существует более лёгкая альтернатива, которая снижает когнитивную нагрузку. Так, многие школьники привыкают использовать нейросетевые инструменты, которые снимают с

них интеллектуальную нагрузку, получая мгновенные ответы. Данная модель использования цифровых инструментов приводит к определенной когнитивной деградации: школьники бездумно копируют ответы, тем самым перестают усваивать учебный материал. Сравнение результатов выполнения домашних заданий и контрольных работ выявляет значительные различия. При выполнении контрольных работ учащиеся демонстрируют более низкие результаты по сравнению с домашними заданиями. Это связано с тем, что в процессе выполнения контрольных работ они лишены возможности использовать цифровые сервисы, которые обычно доступны при выполнении домашних заданий [2].

Однако следует подчеркнуть, что проблема заключается не в самой технологии, а в неконтролируемом и методически необоснованном её использовании. Нейросети обладают огромным образовательным потенциалом: они могут визуализировать математические зависимости, объяснять сложные темы альтернативными способами, предлагать дополнительные примеры и создают условия для индивидуализации обучения. Необходимо не запрещать их, а интегрировать в образовательный процесс таким образом, чтобы они усиливали, а не заменяли развитие мышления.

Одним из ключевых методических решений является введение специальной структуры домашней работы, предусматривающей обязательный этап самостоятельного анализа. Например, учащемуся предлагается сначала выполнить предварительное рассуждение или составить план решения, а уже затем обратиться к цифровым инструментам для проверки. Ещё более эффективным является формат сравнительного анализа: школьник сравнивает своё решение с решением нейросети, выявляет отличия, анализирует ошибки, формирует выводы. Такой подход не снижает когнитивную нагрузку, а наоборот – усиливает её, превращая ИИ в инструмент развития.

Кроме того, важным является дифференцирование задач на обучающие и диагностические. Если цель задания – формирование навыков, допускается умеренное использование ИИ. Но диагностические работы должны быть строго самостоятельными. Данный подход позволит возможность усилить объективную оценку уровня знаний обучающихся, что позволит учителю реально оценивать динамику образовательных результатов обучающихся. Грамотное сочетание традиционных форм обучения и цифровых инструментов позволит снизить риски бесконтрольного использования нейросетевых инструментов.

Математическое образование призвано не только научить школьников использовать математику в прикладных случаях, но также направлено на развитие определенных качеств личности. Так, в процессе изучения математических понятий и решении различных учебных задач, у школьников формируется особая культура мышления, способность видеть

структуру, закономерности и взаимосвязи разных величин и понятий. Поэтому задача педагогов – обеспечить такую методическую организацию цифровой среды, при которой нейросети дополняют, но не нарушают развивающий потенциал предмета. В конечном счёте, будущее математического образования зависит от того, сумеем ли мы интегрировать технологии в процесс обучения так, чтобы сохранить фундаментальную роль самостоятельного мышления учащихся.

Литература

1. Садовников, Е.Ю. Использование текстовых нейросетей в исследовательской работе студентов / Е.Ю. Садовников // Образование. Инновации. Качество : материалы VI Международной научно-методической конференции. В 2-х частях, Курск, 29 января 2025 года. – Курск : Курский государственный аграрный университет им. И.И. Иванова, 2025. – С. 215–221.

2. Садовников, Е.Ю. Применение нейросетей для решения символьных математических задач / Е.Ю. Садовников // Цифровые трансформации в образовании (E-Digital Siberia'2025) : материалы IX Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 23–24 апреля 2025 года. – Новосибирск : Сибирский государственный университет путей сообщения, 2025. – С. 316–321.

3. Садовников, Е. Ю. Интегрирование нейросетей в технологическом образовании / Е.Ю. Садовников // Новые компетенции цифровой реальности: теория и практика их развития у обучающихся : сборник докладов и научных статей VI Всероссийской научно-практической конференции, Чебоксары, 24–25 марта 2025 года. – Чебоксары : Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова, 2025. – С. 333–337.

4. Садовников, Е.Ю. Использование нейросетей на уроках математики / Е.Ю. Садовников // Цифровая трансформация образования: современное состояние и перспективы : сборник научных трудов по материалам III Международной научно-практической конференции, Курск, 13–14 декабря 2024 года. – Курск : Курский государственный медицинский университет, 2024. – С. 432–436.



THE RISK OF COGNITIVE DEGENERATION IN SCHOOLCHILDREN WHEN USING NEURAL NETWORK TOOLS FOR MAKING HOMEWORK IN MATHEMATICS

Sadovnikov Evgeny

Abstract. The article analyzes the impact of neural network technologies on the educational activity of schoolchildren when doing homework in mathematics. The article discusses the mechanisms of cognitive weakening that occurs when independent thinking is replaced by automated solvers. The authors propose methodological approaches aimed at preserving the developmental potential of mathematical education in the context of digital transformation.

Keywords: *mathematical education; neural networks; school education; digital technologies; mathematics.*



ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ КАК ЭФФЕКТИВНОЕ СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКИХ СПОСОБНОСТЕЙ СЕМИКЛАССНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ ГЕОМЕТРИИ

Семченко Алина Артёмовна,

учитель математики,

e-mail: alina.syomchenko@yandex.ru

ГБОУ «Школа № 1231 им. В.Д. Поленова», г. Москва, РФ



Аннотация. В статье рассматривается роль цифровых образовательных ресурсов как эффективного инструмента для развития творческих способностей обучающихся 7-х классов на уроках геометрии. Представлена авторская методика, основанная на системном использовании интерактивных заданий, динамических программ и исследовательских проектов.

Ключевые слова: *цифровые образовательные ресурсы, творческие способности, развитие творческих способностей, обучение геометрии, семиклассники.*



В условиях развития информационного общества цифровые технологии становятся одним из ключевых факторов, влияющих на все сферы жизни, включая образование. Цифровизация образования сегодня рассматривается как необходимое условие подготовки современного специалиста, обладающего творческим потенциалом и способного решать нестандартные задачи в быстро меняющемся мире.

Особое значение приобретает основная школа – в подростковом возрасте закладываются основы креативности личности. Так, Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) [6] прямо ориентирует образовательные программы на развитие у обучающихся творческих способностей.

Развитие творческих способностей обучающихся 7-х классов при изучении геометрии – это не только важный аспект математического образования, но и мощный инструмент повышения познавательной активности и самостоятельности школьников. В связи с этим поиск эффективных методик развития творческих способностей в курсе геометрии в условиях цифровизации образования является актуальной задачей педагогики и методики обучения математике.

Современные исследователи развивают эти идеи. Так, В.Д. Шадриков [7] рассматривает способности как интегральные свойства функциональных систем психики, от которых зависит успешность реализации отдельных психических процессов.

Энциклопедический психологический словарь-справочник под редакцией С.Л. Кандыбовича трактует способности как «индивидуально-психологические свойства личности, являющиеся условием успешного осуществления рода деятельности» [2, с. 588].

Творческие способности школьников характеризуются рядом признаков дивергентного мышления: гибкостью и быстротой мысли, оригинальностью идей, любознательностью, богатым воображением, интуицией, способностью видеть проблему там, где другие её не замечают. Наличие этих качеств позволяет обучающемуся успешно находить новые подходы при решении учебных и практических задач.

Геометрия как учебный предмет обладает высоким потенциалом для развития такого нестандартного мышления. Несмотря на формальную строгость, геометрия дает пространство для воображения: задачи часто имеют несколько способов решения, требуют пространственных представлений, что стимулирует творческие способности. Использование нестандартных, открытых задач, требующих самостоятельного поиска нескольких решений, выполнение творческих учебных заданий и проектная деятельность – все это создает благоприятные условия для проявления творческих способностей.

Особую роль играют психологические особенности подросткового возраста. Обучающиеся 7-х классов (примерно 12-13 лет) переживают период интенсивных изменений в когнитивной и личностной сфере [5]. В этом возрасте активно развивается абстрактное и логическое мышление, формируется стремление к самостоятельности и самовыражению – все это создает предпосылки для выражения творчества.

Эффективность обучения подростков во многом зависит от благоприятного психологического климата и учета возрастных особенностей: поддерживающая образовательная среда, где ошибки рассматриваются как естественная часть учебного процесса, способствует раскрытию творческого потенциала обучающихся. Кроме того, важны методы обучения: проблемное и развивающее обучение, ролевые и деловые игры, творческие задания и исследовательские проекты – все это повышает активность и мотивацию подростков, раскрепощает их мышление.

В современном образовательном процессе особая роль отводится цифровым образовательным ресурсам (ЦОР) – электронным средствам обучения, интегрированным в информационно-образовательную среду школы. Включение качественных ЦОР (электронных учебников, интерактивных платформ, динамических геометрических программ и др.)

делает обучение более наглядным и доступным, открывая новые возможности для активизации познавательной активности обучающихся. ЦОР представляют собой цифровые источники информации учебного характера, которые могут использоваться в учебно-воспитательном процессе как единое целое. Они обладают рядом ключевых свойств: интерактивность (взаимодействие обучающегося с материалом через симуляции, игры, форумы и др.), мультимедийность (комбинация текста, графики, видео, аудио, анимаций), гибкость доступа (возможность работать с ресурсом в любое время и в любом месте при наличии Интернета), персонализируемость (настройка под уровень и особенности учащегося) и автоматизированная обратная связь. Все это в совокупности повышает эффективность учебного процесса, расширяет доступ к образованию и активизирует обучающихся.

Применительно к геометрии спектр ЦОР весьма широк: от мультимедийных презентаций и обучающих программ до интерактивных задачников и игр. Так, ЦОР могут реализовываться в форме онлайн-платформ (например, LearningApps, CoreApp, Online TestPad, Stepik и др.), предлагающих готовые шаблоны интерактивных упражнений – викторин, кейсов, ментальных карт, кроссвордов, пазлов. Выполнение подобных заданий вовлекает школьников в активный поиск решений, тренирует гибкость и оригинальность мышления (например, при решении сложных тестовых задач нужно выдвигать гипотезы; кейсы и ментальные карты требуют выявлять противоречия и ключевые идеи; разгадывание кроссвордов и ребусов развивает комбинаторные способности и т.д.).

Другая важная категория – динамические геометрические программы (GeoGebra, Desmos и т.п.), позволяющие строить чертежи на компьютере и мгновенно видеть результат при изменении элементов. Такие инструменты дают обучающимся возможность экспериментировать с геометрическими объектами, «оживлять» геометрические теоремы, самостоятельно открывать новые свойства фигур, что существенно повышает интерес и исследовательскую активность на уроке. Существуют и образовательные игры по геометрии, например, приложение Euclidea, где требуется построить геометрическую фигуру минимальным числом шагов. Решая такие головоломки, семиклассники осваивают эффективные стратегии построения, развивают творческое мышление в поиске нестандартных решений.

При правильном использовании интерактивные цифровые ресурсы действительно становятся эффективным средством стимулирования развития творческих способностей обучающихся. Исследования показывают, что применение в курсе геометрии динамических программ и виртуальных моделей расширяет возможности творческого экспериментирования с математическими объектами.

На основе изучения литературы и опыта педагогов нами была разработана методика развития творческих способностей семиклассников при изучении геометрии с опорой на цифровые технологии. Одним из

главных методических требований выступает систематическое использование на уроках специальных творческих заданий по геометрии, направленных на активизацию творческого мышления обучающихся. Важно не ограничиваться эпизодическим предложением «интересных задач», а включать элементы творчества на каждом этапе обучения геометрии. Учителю следует планировать нестандартные задачи в соответствии с темой урока, стимулируя учеников искать новые пути решения и делать самостоятельные выводы. Базой для разработанной методики послужили идеи о внедрении системы эвристических заданий в курс математики.

Наша методика предполагает, что творческие задания включаются в учебный процесс регулярно, а не от случая к случаю, и дифференцируются по уровню сложности. Мы исходили из того, что электронные ресурсы должны носить интерактивный характер: вместо пассивного предъявления материала они должны побуждать обучающихся к активным действиям – построению моделей, выдвижению и проверке гипотез, самостоятельному поиску решений. Такой подход соответствует концепции Е.С. Полат [4], утверждающей, что внедрение ИКТ оправдано лишь при изменении роли учителя и ученика в образовательном процессе.

В предложенной нами методике ИКТ используются для создания ситуаций исследовательского поиска. Комплекс ориентирован на развитие различных аспектов творческих способностей обучающихся – фантазии, гибкости мышления, умения находить оригинальные решения, исследовательских навыков и т.д. – в процессе изучения базовых геометрических понятий. Несмотря на единую тематику (точки, отрезки, углы, треугольники, четырёхугольники, окружности и их свойства), задания в комплексе разнообразны по форме: интерактивные викторины, головоломки, творческие построения, упражнения на классификацию, визуальные задачи и небольшие исследования.

Приведем несколько примеров заданий. Одно из них – «Треугольный коллаж»: обучающимся предлагается придумать и составить изображение объекта окружающего мира, целиком состоящего из одних только треугольников (дом, елка, животное, фантастический персонаж и т.п.). Задание учит применять знания о видах и свойствах треугольников в нестандартной ситуации – при конструировании сложной фигуры из простых частей. Для реализации этого задания использовалась динамическая геометрическая среда GeoGebra: школьники строили различные треугольники, копировали и перемещали их, создавая композицию. Это позволило им экспериментировать с формами и размерами, осмысливая свойства треугольников на практике (например, как сохраняется форма при переносе, что изменится при перетаскивании вершины и т.д.).

Другой пример – задание «Симметрия вокруг нас»: обучающимся

предлагалось провести мини-исследование и найти объекты в городе, где проявляется осевая симметрия (здания, мосты, орнаменты и пр.), затем представить результаты в виде фотоколлажа с указанием осей симметрии. Такое упражнение учит видеть математические закономерности в окружающем мире, развивает наблюдательность и исследовательские навыки.

Для проверки эффективности разработанной методики было проведено опытно-экспериментальное обучение. Анализ данных педагогического эксперимента показал явные положительные изменения в экспериментальной группе по сравнению с контрольной. Прежде всего, отметим рост учебной мотивации, улучшение успеваемости и существенные изменения уровня показателей развития творческих способностей. Кроме того, обучающиеся экспериментальной группы демонстрировали больший интерес к занятиям, активнее участвовали в обсуждениях, проявляли инициативу при решении новых задач.

Проведенное исследование подтвердило, что развитие творческих способностей обучающихся 7-х классов на уроках геометрии может быть успешно осуществлено при целенаправленном использовании цифровых технологий и специально разработанных методических приемов.

Разработанная методика может быть использована в процессе обучения математике в основной школе. Ее применение будет способствовать формированию у обучающихся творческого мышления, устойчивого познавательного интереса и навыков самостоятельного освоения нового – качеств, востребованных как в дальнейшем обучении, так и в жизни в современном обществе.

Литература

1. Гафарова, Е.А. Развитие креативности обучающихся средствами цифровых образовательных ресурсов / Е.А. Гафарова // Вестник педагогических наук. – 2024. – № 8. – С. 153–160.

2. Кандыбович, С.Л. Энциклопедический психологический словарь-справочник / Под ред. С.Л. Кандыбовича. – Москва : Харвест, 2021. – 866 с.

3. Полат, Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения : учебник для вузов / под ред. Е.С. Полат. – Москва : Издательство Юрайт, 2025. – 392 с.

4. Скафа, Е.И. Информационно-коммуникационные технологии как средство управления геометрическим образованием школьников / Е.И. Скафа, А.А. Ганжа // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 51. – С. 83–91.

5. Терещенко, Д.П. Возрастные особенности формирования творческих способностей обучающихся среднего школьного возраста / Д.П. Терещенко // Вестник науки и образования. – 2019. – № 9-4(63). – С. 61–67.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования – приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 15 июня 2012 г. № 413 [Электронный ресурс]. //

ГАРАНТ.РУ : информационно-правовой портал. – С изменениями и дополнениями от : 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г., 27 декабря 2023 г. – URL : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70088902/> (дата обращения 10.11.2025). – Текст : электронный.

7. Шадриков, В.Д. Способности и одаренность человека : монография / В.Д. Шадриков. – Москва : Изд-во ИП РАН, 2019. – 274 с.

**DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES AS AN EFFECTIVE
MEANS OF DEVELOPING SEVENTH GRADERS' CREATIVE
ABILITIES IN GEOMETRY INSTRUCTION**

Semchenko Alina

Abstract. The article examines the role of digital educational resources as an effective tool for developing the creative abilities of seventh-grade students in geometry classes. The author's methodology is presented, based on the systematic use of interactive tasks, dynamic software, and research projects.

Keywords: *digital educational resources, creative abilities, development of creative abilities, teaching geometry, seventh-grade students.*

**ПРИМЕНЕНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ РЕСУРСОВ
ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «РЕЖИССУРА»**

Смирнова Елена Анатольевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: easmirnova@chsu.ru

Артемьева Варвара Андреевна,

ассистент,

e-mail: vaartemeva@chsu.ru

ФГБОУ ВО «Череповецкий государственный университет»,

г. Череповец, РФ

Аннотация. В публикации затрагивается тема о необходимости применения цифровых образовательных ресурсов при изучении дисциплины «Режиссура» бакалаврами направления подготовки 51.03.05 «Режиссура театрализованных представлений и праздников». Рассматриваются сервисы, позволяющие проводить занятия в интерактивной форме.

Ключевые слова: *цифровые образовательные ресурсы, преподавание, интерактивные формы.*

Специальность «Режиссура театрализованных представлений и праздников» по своей сущности является креативной и практико-ориентированной, с повышенной долей практических занятий, включающих тренинги и упражнения.

Рассмотрим, как организуются занятия по одной из основных дисциплин подготовки – «Режиссура». В настоящее время все практики проходят в виде: тренингов, включающие в себя подвижные упражнения; обсуждения работы по постановке мероприятия и работа над мероприятием. Теоретическая составляющая подается в виде лекций и семинаров.

Нами был проведен анализ рабочих программ «Режиссура», наиболее близких по контенту, на предмет использования цифровых образовательных ресурсов (ЦОР) при подготовке бакалавров направления 51.03.05 «Режиссура театрализованных представлений и праздников» (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Анализ рабочих программ «Режиссура»

<i>Программа</i>	<i>Кол. ак. часов</i>	<i>ВУЗ</i>	<i>Использование цифровых ресурсов</i>
Режиссура	216	СКГИИ	Электронная библиотека, видеотека, фонотека [6]
Режиссура театрализованных представлений и праздников	432	ПГИК	Электронная библиотека и электрон-ная информационно-образовательная среда [2]
Режиссура театрализованных представлений и праздников	252	СГУ им. Питирима Сорокина	Электронная библиотека университета и электронно-библиотечная система [4]
Режиссура театрализованных представлений и праздников	396	ЧГУ	Электронный каталог библиотеки университета, научная электронная библиотека «eLibrary», информационная система «Единое окно», электронная библиотека «Лань» [1]

Проведенный анализ использования ЦОР в российских вузах, реализующих данную программу, показывает, что их применение зачастую носит ограниченный характер, преимущественно используются электронные библиотечные системы, содержащие оцифрованные текстовые материалы (учебники, методические пособия). Данный формат, будучи полезным для обеспечения доступности контента, обладает низким уровнем использования ЦОР [3].

Профессия режиссера требует яркого образного мышления, способности к совместной работе с комплексными проектами, следовательно, преподавание через устаревшие, линейные и не вовлекающие форматы

необходимо менять на интерактивные формы преподавания используя при этом ЦОР, направленные на визуализацию, моделирование и активное взаимодействие с материалом [5].

При обучении бакалавров по рабочей программе «Режиссура» мы предлагаем использовать следующие цифровые образовательные ресурсы:

1. *Интерактивные интеллект-карты.* Они позволяют визуализировать сложные системные связи между понятиями (например, «драматургическая структура праздника», «сценарно-режиссерский ход» и т.д.), что способствует формированию целостного восприятия теоретического материала и развивает структурное мышление [7]. Предлагаем использовать сервис Юсторус для коллективного или индивидуального построения карт. Данный сервис удобно применять при изучении темы «Драматургическая структура праздника». Студенты, работая в малых группах, создают интеллект-карту «Сценарий праздника», рассматривая при этом «Исходное событие», «Центральное событие», «Главное событие», «Сценарные ходы», Персонажи/образы» и т.д. Каждую ветвь они должны наполнить примерами, цитатами, ссылками на видеофрагменты. Результат работы – не просто конспект, а живая, динамичная схема, которую можно дополнять на протяжении всего курса.

2. *Массовые открытые онлайн-курсы (MOOC).* Предлагаем их использовать в моделях смешанного обучения, где теоретический материал изучается с помощью выбранного или разработанного преподавателем курса. Аудиторное время используем для обсуждения и анализа изученного. Например, при изучении темы «Современный театр» можно использовать онлайн-курс «Кое-что о современном театре» предложенный на платформе Stepik.

3. *Ленты времени.* Позволяют визуально моделировать событийный ряд мероприятия, выстраивая точный хронометраж и прописывая драматургическую функцию каждого эпизода, что развивает критически важное для режиссера чувство темпа и ритма. Предлагаем использовать сервисы – Lucidchart, Visme. При работе с данными сервисами студенты смогут создавать детальную ленту времени гипотетического праздника, размещать на ней все события с точным временем, длительностью, указать ответственных лиц и необходимый реквизит. Добавлять к каждому событию комментарии о его драматургической функции.

Проведенный анализ и представленный педагогический опыт позволяют констатировать, что интеграция ЦОР в подготовку режиссеров театрализованных представлений и праздников является насущной необходимостью. Существующий подход, ограничивающийся использованием электронных библиотечных систем, не в полной мере отвечает специфике данной креативной и практико-ориентированной специальности.

Предложенный комплекс цифровых инструментов позволяет

перевести учебный процесс на качественно новый уровень. Эти ресурсы способствуют визуализации абстрактных понятий, развитию структурного и образного мышления, отработке навыков проектирования, что составляет основу профессиональной компетентности режиссера.

Литература

1. Образовательный портал ЧГУ [сайт]. – Череповец. – URL : <https://edu.chsu.ru/portal/xlogin> (дата обращения: 15.10.2025). – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
2. Пермский государственный институт культуры [сайт]. – Пермь. – URL : <https://pgik.ru/abitur/uprogr/9793> (дата обращения: 15.10.2025). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
3. Поладов, Ш. Цифровые образовательные ресурсы и их виды по представлению и содержанию / Ш. Поладов // Молодой ученый. – 2024. – № 7(506). – С. 237–239.
4. Сыктывкарский государственный университет имени Сорокина [сайт]. – Сыктывкар. – URL: <https://skgii.ru/sveden/education/programs/reghissura-teatralizovannyh-predstavleniy-i-prazdnikov-.html> (дата обращения: 18.10.2025). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
5. Углова, А.П. Цифровые образовательные ресурсы в системе современного образования / А.П. Углова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 10-4(97). – С. 218–221. – DOI : 10.24412/2500-1000-2024-10-4-218-221.
6. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Северо-Кавказский государственный институт искусств [сайт]. – URL: <https://skgii.ru/sveden/education/programs/reghissura-teatralizovannyh-predstavleniy-i-prazdnikov-.html> (дата обращения: 18.10.2025). – Режим доступа : свободный. – Текст : электронный.
7. Цифровизация образования в творческом вузе: идеи и реализация / А.В. Шунков, О.В. Дворовенко, Н.Н. Григоренко, В.Н. Борздун // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. – 2022. – № 60. – С. 190–198. – DOI 10.31773/2078-1768-2022-60-190-198.

APPLICATION OF DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN STUDYING THE DISCIPLINE "DIRECTING"

Smirnova Elena, Artemyeva Varvara

Abstract. This publication addresses the need to use digital educational resources when studying the "Directing" course for undergraduate students majoring in 51.03.05 "Directing Theatrical Performances and Events." Services that enable interactive lessons are discussed.

Keywords: digital educational resources, teaching, interactive forms.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВРИСТИК

Сулейманов Ринат Рамилович,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: rin-suleimanov@yandex.ru

Институт развития образования Республики Башкортостан,

г. Уфа, РФ



Аннотация. В работе рассматривается методика обучения компьютерное решение задач с использованием эвристик. Приводятся примеры применения эвристик при решении задач. Программы решения задач приведены на языке программирования C++.

Ключевые слова: компьютерное решение задач, эвристика, программирование, свойства, инверсия.



Говоря о решении математических задач нельзя не упомянуть о компьютерном моделировании. Компьютерное решение подразумевает использование специальных математических систем (MathCAD, MATLAB и др.) или языков программирования (Pascal, C++ и др.).

Процесс решения определяются содержанием задачи [2].

Первым условием решения задач по программированию является: наличие у учащихся системы знаний, умений и навыков, приобретенных ими в процессе изучения специальных (предметных) дисциплин; знания общенаучных методов различных наук; умения переноса знаний, сформированных на одном предмете в другой; комплексное использование фундаментальных знаний различных предметов.

Вторым условием является: развитое алгоритмическое мышление; знания, умения и навыки технологии программирования.

Третьим условием является знание и умение использовать эвристики решения задач. Перечислим некоторые из них:

- выделение свойств (определений) для выявления алгоритмических структур;
- расщепление задачи (когда задачу имеет смысл разделить на несколько простых подзадач, чтобы обеспечить ее поэтапную разработку);
- инверсия задачи (определений);
- разбор отдельных задач;
- обобщение задачи (выявление в задаче или в группе задач общих свойств и методов решения);
- модификация задачи (для оптимизации алгоритма ее решения);
- слияние задач (объединение нескольких тесно взаимосвязанных задач в одну);

– конструирование отдельных элементов задачи.

Рассмотрим эволюцию решения задачи на примере «Простые числа».

Программы решения приведены на языке C++ (среда Dev-C++).

Задача 1. Проверить является ли данное число (отличное от 2) простым [1].

Этапы решения задачи:

1. Выделяем свойство, о котором идет речь в тексте задачи: «Простое число».

2. Вспоминаем определение (*свойство*) простого числа: «Простое число – целое положительное число, большее единицы, не имеющее других делителей, кроме самого себя и единицы».

3. Вспоминаем определение «делитель».

4. Определение делителя числа: «Если даны два натуральных числа a и b , то всякое число b , на которое a делится без остатка, называется делителем числа a ».

5. Программа определения является ли число ch делителем del .

```
#include <iostream>
int main() {
    int ch, del;
    std::cin >> ch >> del;
    if (ch % del == 0)
        std::cout << del << " является делителем " << ch << std::endl;
    else
        std::cout << del << " не является делителем " << ch << std::endl;
    return 0;
}
```

1. В определении простого числа речь идет о «делителях».

Вариант первый.

Программа, определяющая все делители числа от 1 до ch .

```
#include <iostream>
int main() {
    int ch, del;
    std::cin >> ch;
    for (del = 1; del <= ch; del++) {
        if (ch % del == 0) {
            std::cout << del << " является делителем " << ch << std::endl;
        }
    }
    return 0;
}
```

Вариант второй.

Пусть b является наибольшим делителем a , т.е. найдется такое число c , что $a = cb$. Если $a \neq b$, то $c \geq 2$. Допустим, $a \text{ div } 2 < b$, тогда $(cb) \text{ div } 2 < b$ или $(c \text{ div } 2)b < b$, но $c \geq 2$, т.е. $c \text{ div } 2 \geq 1$. Пришли к противоречию. Наше допущение неверное. Наибольший делитель не может превосходить числа $a \text{ div } 2$.

Интервал поиска делителей числа сужаем от 1 до $ch \text{ div } 2$.

```
#include <iostream>
int main() {
    int ch, del;
    std::cin >> ch;
    for (del = 1; del <= ch; del++) {
        if (ch % del == 0) {
            std::cout << del << " является делителем " << ch << std::endl;
        }
    }
    return 0;
}
```

Вариант третий.

Используем цикл с постусловием.

```
#include <iostream>
int main() {
    int ch, del = 1;
    std::cin >> ch;
    do {
        if (ch % del == 0) {
            std::cout << del << " является делителем " << ch << std::endl;
        }
        del++;
    } while (del <= ch / 2);
    std::cout << ch << " является делителем " << ch << std::endl;
    return 0;
}
```

2. Проведем *инверсию* определения простого числа. «Если натуральное число имеет делители отличные от единицы и самого себя, то оно не будет простым».

```
#include <iostream>
int main() {
    long m, k;
    std::cout << "Введите натуральное число" << std::endl;
    std::cin >> m;
    k = 1;
```

```
do {
    k = k + 1;
} while (k <= m / 2 && m % k != 0);
if (k > m / 2)
    std::cout << "Число " << m << " простое" << std::endl;
else
    std::cout << "Число " << m << " не является простым" << std::endl;
return 0;
}
```

3. До сих пор делители перебирали до значения $m \div 2$. Попробуем сузить границы перебора. Наименьший отличный от единицы делитель составного числа a не превосходит $\sqrt{a}$. Пусть q делитель a , тогда $a = qb$ и $b \geq q$ (q – наименьший делитель), откуда $a \geq q^2$ или $q \leq \sqrt{a}$. Значит, поиск делителей осуществляем до $\sqrt{a}$.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
int main() {
    long int m, k;
    std::cout << "Введите натуральное число" << std::endl;
    std::cin >> m;
    k = 1;
    do {
        k = k + 1;
    } while ((k <= round(sqrt(m))) && (m % k != 0));
    if (k > round(sqrt(m)))
        std::cout << "Число " << m << " простое" << std::endl;
    else
        std::cout << "Число " << m << " не является простым" << std::endl;
    return 0;
}
```

4. Оформим программу в виде процедуры.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
long int number;
void checkPrime(long int &value) {
    long int divisor = 1;
    divisor++; // Start from 2
    do {
        divisor++;
    } while ((divisor <= round(sqrt(value))) && (value % divisor != 0));
}
```



```
if (divisor > round(sqrt(value))) {  
    std::cout << value << " ";  
}  
}  
int main() {  
    std::cin >> number;  
    checkPrime(number);  
    return 0;  
}
```

5. Указываем область применимости данной программы.

Литература

1. Мордкович, А.Г. Алгебра. 8 класс. Учебник для общеобразовательных организаций : углублённый уровень. Б 2 ч. Ч. I / Л.Г. Мордкович, Н.П. Николаев. – 19-е изд. – 2022. – 288 с.

2. Сулейманов, Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс : учебное пособие / Р.Р. Сулейманов. – Москва : Изд-во: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 381 с.

COMPUTER SIMULATION OF MATHEMATICAL PROBLEMS USING HEURISTICS

Suleymanov Rinat

Abstract. The paper discusses the teaching methodology for computer problem solving using heuristics. Examples of heuristics are given when solving problems. Problem solving programs are given in the C++ programming language.

Key words: computer problem solving, heuristics, programming, properties, inversion.

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ С ПОМОЩЬЮ ЭВРИСТИК «ОБОБЩЕНИЕ И АНАЛОГИЯ» НА ПРИМЕРЕ ПРЕДМЕТА ИНФОРМАТИКА

Сулейманов Ринат Рамилович,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: rin-suleimanov@yandex.ru

**Институт развития образования Республики Башкортостан,
г. Уфа, РФ**

Аннотация. Формирование эвристических приемов актуально в области исследований педагогики и сегодня. В статье рассматриваются применение эвристик

обобщение и аналогия. При решении предложенной задачи используются эвристики: численный метод, метод уравнений, метод координат, метод упрощения, метод моделирования. Реализуется компьютерное решение с помощью языка программирования Pascal.

Ключевые слова: эвристика, решение задач, методы эвристики, аналогия, обобщение, упрощение, преобразование, система координат, программа, язык программирования Pascal.



Формирование эвристических приемов актуально в области исследований педагогики и сегодня. В статье рассматриваются применение эвристик обобщение и аналогия.

Слово аналогия в переводе с греческого языка означает соответствие, сходство. Аналогия – весьма эффективный эвристический инструмент познания. Применение аналогии распадается на следующие действия: построение аналогов различных заданных объектов и отношений; нахождение соответственных элементов в аналогичных предложениях: составление предложений или задач, аналогичных данным: проведение рассуждений по аналогии.

Под применением метода обобщения, мы будем понимать составление и решение задач, порожденных исходной задачей. Применение обобщения распадается на следующие действия: замена части данных в исходной задаче другими данными без замены заключения задачи; при обобщении данных или искомых; путем специализации данных или искомых; добавление новых заключений при сохранении данных.

Реализацию этих методов рассмотрим на конкретном примере. Рассмотрим следующую задачу.

Задача 1. Дана сфера радиуса R . Сколько кубиков с ребрами длиной 1 единица помещается в сфере радиуса R ?

Решение данной задачи в лоб довольно затруднительно и, может быть, невозможно. Упростим задачу.

Задача 2. Дана окружность радиуса R . Сколько квадратов со сторонами 1 единица в окружности данного радиуса?

Преобразуем задачу 2.

Задача 3. На клетчатой бумаге нарисовали окружность целого радиуса R с центром на пересечении линий. Найти K – количество клеток, целиком лежащих внутри этой окружности (см. Рис. 1).

По центру окружности вдоль линии клеток проведем оси OX и OY . Рассмотрим только часть окружности расположенной в третьей четверти координатной плоскости. Единицей системы координат примем стороны клеток.

Обобщим задачу 3.

На клетчатой бумаге нарисована криволинейная трапеция. Найти: K

– количество клеток, целиком лежащих внутри этой криволинейной трапеции. Для решения этой задачи мысленно проведем оси координат так, чтобы они совпадали с линиями на бумаге, и ось OX ограничивала криволинейную трапецию снизу.

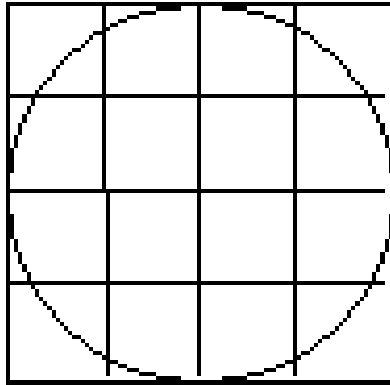


Рисунок 1 – Рисунок к задаче 3

Примем длину стороны клетки за единицу масштаба осей координат. Определим функцию, задающую криволинейную трапецию и линии, ограничивающие трапецию.

Решение задачи сводится к алгоритму вычисления площади криволинейной трапеции.

Для решения нашей задачи примем $h = 1$, вместо $a, b, f(x)$ – берем только целые части. Допускаем, что функция $f(x)$ возрастает на всем промежутке $[a, b]$. Если $f(x)$ убывает на $[a, b]$ используем алгоритм, суммирующий площади «правых» прямоугольников. Если же функция не монотонная, то промежуток $[a, b]$ разбиваем условиям монотонности. Площадь находим как сумму площадей образовавшихся фигур. Вычисленная площадь соответствует количеству клеток, целиком лежащих внутри криволинейной трапеции.

Вернемся к задаче 3.

Задающая функция $f(x) = \text{sqr}(r^2 - x^2)$ возрастает на промежутке $[-r; 0]$. Вычисляем количество клеток, целиком лежащих внутри четверти окружности. Умножив результат на 4, получаем количество клеток, целиком лежащих внутри этой окружности. Исходные данные: $a = -r, b = 0, h = 1$. Ниже приведена программа решения задачи 3 на языке C++.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
using namespace std;
int main() {
    int r,a,b,h,s,i,x,k,g;
    double y,n;
    cin >> r;
```

```
a = -r; b = 0;
h = 1; s = 0; x = a;
i = 1; n = (b-a)/h;
while (i <= n) {
    y = sqrt(r*r - x*x);
    g = int(y);
    s = s + g;
    i = i + 1;
    x = x + h;
}
k = s*4;
cout << k << endl;
return 0;
}
```

После упрощения программа выглядеть следующим образом.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
int main() {
    int r, x, q, s = 0, k;
    double z, u;
    std::cin >> r;
    for (x = 1; x <= r; x++) {
        z = r*r - x*x;
        if (z < 0) goto label;
        u = sqrt(z);
        q = static_cast<int>(u);
        s += q;
    }
    label:
    k = s * 4;
    std::cout << k << std::endl;
    return 0;
}
```

Вернемся к исходной задаче (задача 1) и преобразуем тест задачи.

Расположим сферу в трехмерном пространстве в центре системы координат XYZ . Определим количество кубиков, размещенных в сфере радиуса R .

Ниже приведена программа решения задачи 1. Здесь использовалась аналогия решения задачи 3, реализованная для трехмерного пространства. Для данной программы добавляется ось Z и изменяется формула окружности на формулу сферы с центром в начале координат.

```
#include <iostream>
#include <cmath>
int main() {
    int r, x, y, q, v = 0, k;
    double z, u;
    std::cin >> r;
    for (x = 1; x <= r; x++) {
        for (y = 1; y <= r; y++) {
            z = r * r - x * x - y * y;
            if (z < 0) goto label_100;
            u = sqrt(z);
            q = static_cast<int>(u);
            v += q;
        }
    }
    label_100:;
    k = v * 8;
    std::cout << k << std::endl;
    return 0;
}
```

В таблице 1 приведены значения K (количество кубиков) для соответствующих значений R (радиуса).

Таблица 1 – Значения K для соответствующих значений R

R	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K	8	56	136	304	624	1016	1568	2368	3280	4512

Литература

1. Сулейманов, Р.Р. Методика решения учебных задач средствами программирования : методическое пособие / Р.Р. Сулейманов. – Москва : Изд-во: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 188 с.
2. Сулейманов, Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс : учебное пособие / Р.Р. Сулейманов. – Москва : Изд-во: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 381 с.



SOLVING PROBLEMS USING THE HEURISTICS "GENERALIZATION AND ANALOGY" ON THE EXAMPLE OF THE SUBJECT OF COMPUTER SCIENCE

Suleymanov Rinat

Abstract. The formation of heuristic techniques is relevant in the field of pedagogy research today. The article discusses the application of generalization and analogy heuristics.

In solving the proposed problem, heuristics are used: the numerical method, the method of equations, the method of coordinates, the method of simplification, the method of modeling. A computer solution is implemented using the Pascal programming language.

Keywords: *heuristics, problem solving, heuristic methods, analogy, generalization, simplification, transformation, coordinate system, program, Pascal programming language.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ

Тумашева Ольга Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: olvitu@mail.ru

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева», г. Красноярск, РФ

Аннотация. В статье раскрыт дидактический потенциал использования нейросетевых инструментов на уроках математики в основной школе. Выделены ключевые направления их использования: проектирование обучения, организация учебной деятельности, формирование метапредметных результатов. Приведены примеры использования нейросетей на различных этапах изучения учебного материала.

Ключевые слова: *цифровая трансформация образования, нейросети, дидактический потенциал нейросетей, процесс обучения математике, проектирование и реализация учебного процесса.*

Цифровая трансформация современного образования, ускоренная развитием технологий искусственного интеллекта, открывает новые горизонты для модернизации учебного процесса. Особый потенциал в этом контексте имеют нейросетевые технологии, переставшие быть экзотическим инструментом и превратившиеся в доступные сервисы, способные генерировать тексты, решать задачи, создавать изображения и вести диалог. Проникновение этих инструментов в школьную практику в настоящее время носит стихийный характер и зачастую сводится к их утилитарному использованию учащимися для выполнения заданий, что вызывает обоснованную тревогу педагогов. Однако за этой дискуссией о рисках скрывается дидактический потенциал, который при грамотном осмыслении и методическом проектировании способен качественно преобразовать обучение математике в основной школе.

Противоречие между широкими возможностями нейросетевых инструментов и недостаточной проработанностью моделей их

педагогически целесообразной интеграции в процесс обучения математике обуславливает актуальность данной работы. Традиционные методы обучения не всегда справляются с вызовами, связанными с необходимостью достижения актуальных образовательных результатов обучения математике различными категориями обучающихся [2; 3]. Нейросети, обладая способностью к обработке естественного языка, генерации уникального контента и адаптивной обратной связи, предлагают принципиально новые средства для решения этих задач. Эта ситуация создает беспрецедентный вызов для педагога современной школы. Учитель, в том числе и учитель математики, должен быть на шаг впереди технологий, постоянно осваивать новые инструменты, понимать их возможности и ограничения, чтобы не только эффективно обучать школьников определенной учебной дисциплине, но и готовить их к жизни и профессиональной деятельности в мире, где искусственный интеллект является не заменой, а мощным дополнением человеческому интеллекту [1].

Цель работы – раскрыть дидактический потенциал нейросетевых инструментов для проектирования и реализации процесса обучения математике в 7–9 классах общеобразовательной школы. При этом нейросеть следует рассматривать, прежде всего, как интеллектуального партнера учителя и учащегося, а также как мощную среду для учебного моделирования и творчества.

Анализ возможностей нейросетевых инструментов (GigaChat, Yandex GPT, DeepSeek и др.) показал, что они представляют многофункциональный дидактический ресурс, ценность которого определяется качеством его методической интерпретации. Среди ключевых направлений их использования в процессе обучения математике можно выделить следующие.

Проектирование обучения: использование нейросетей для создания персонализированных наборов задач разного уровня сложности, генерации сюжетных контекстов для практико-ориентированных задач, разработки дифференцированных проверочных работ и творческих проектов.

Организация учебной деятельности: применение нейросетей как тренажера для отработки навыков, инструмента для исследования математических гипотез, «собеседника» для объяснения хода решения и средства визуализации абстрактных понятий.

Формирование метапредметных результатов: развитие у учащихся критического мышления через анализ и верификацию ответов нейросети, совершенствование навыков точной постановки вопросов (prompt) и коммуникации.

Рассмотрим, как нейросетевые инструменты могут быть встроены в контур урока – от подготовки учителя до рефлексии учащегося, – становясь не заменой традиционных методов, а их мощным цифровым расширением.

На этапе проектирования обучения и подготовки методического

обеспечения учебного процесса нейросети позволяют учителю сэкономить время на рутинном подборе заданий, учитывающих предметные дефициты учащихся, быстро создавая вариативный материал для дифференциации на уроке или для домашнего задания. Кроме того, возможности нейросетевых инструментов позволяют учителю мгновенно создать контекстные задачи, описывающие конкретные жизненные ситуации. Разработку заданий с ошибками для формирования критического мышления также можно поручить нейросети, поскольку создание такого материала вручную достаточно сложно и трудоемко.

На этапе «открытия нового знания» и освоения нового материала для организации учебной деятельности учащихся нейросеть позволяет реализовать персонализированный подход, выступая в роли «собеседника», способного терпеливо разъяснять интересующие учащегося аспекты изучаемого учебного материала в индивидуальном темпе, еще и еще раз отвечать на возникающие у него вопросы, приводить различные примеры. Учащийся может без страха осуждения со стороны других субъектов обучения задавать нейросети вопросы как на уточнение фактов и понимание, так и гипотетические. Задача учителя в этой ситуации, научить учащихся правильно формулировать запросы и проверять достоверность ответов искусственного интеллекта.

Также на этом этапе учитель может привлекать нейросети как вычислительный или модельный инструмент, позволяющий быстро получить данные для анализа, сосредоточив усилия учащихся на смысловой стороне задачи. Например, при организации исследования влияния изменения параметров длин сторон прямоугольника на его площадь, можно попросить учащихся с помощью нейросети сгенерировать таблицу со значениями длин сторон и площадей для шести различных прямоугольников с постоянным параметром. Задача учащихся: проанализировать данные и сделать вывод. Такой подход, с одной стороны, позволит сэкономить время на получении фактических данных и сосредоточится на решении исследовательской задачи. С другой, вовлечет обучающихся в процесс исследования уже тем фактом, что данные для анализа предложены нейросетью.

На этапе формирования навыков нейросетевые инструменты позволяют обеспечить мгновенную обратную связь, что достаточно проблематично реализовать в условиях массовой школы. Учащийся на уроке вводит в нейросеть СВОЕ решение задачи и просит проверить ход рассуждений, не приводя готового решения, и при допущенной ошибке дать подсказку, которая позволит увидеть эту ошибку и исправить ее. Это, с одной стороны, позволит развить у учащихся самостоятельность и навык самопроверки, разгрузив учителя. С другой стороны, данный формат работы легализует использование учащимися нейросетей на уроке, что, безусловно, для поколения, выросшего с гаджетами в руках, устраняет

разрыв между школой и реальным миром технологий.

Полезно также использование нейросети при организации содержательной рефлексии, выведении учащегося на позицию аналитика собственной учебной деятельности. Это становится возможным, если предложить учащимся построить с нейросетью диалог, выступая в роли учебного консультанта: рассказать, какую тему изучали; спросить, какие типичные ошибки допускают ученики при выполнении заданий по этой теме (и проверить, допускал(а) ли ты их сам(а)); спросить, на что следует обратить особое внимание при изучении этой темы, в каких реальных ситуациях могут пригодиться знания, полученные по ней и т.д. Сделать скриншот самого полезного совета/ вопроса/ ответа из этого диалога.

Учитывая риски привыкания к использованию нейросетей, весьма полезным представляется задание: намеренно получить у нейросети по одной из тем школьного курса математики неверный или неполный ответ. Например, на запрос, объяснить, почему в задаче про двух велосипедистов, которые выехали навстречу друг другу, нужно складывать их скорости, а не вычитать, нейросеть даст формальный ответ, который не позволит увидеть, почему находится именно сумма, а не что-то еще. Именно такого рода задания формируют у учащихся критическое мышление и понимание возможностей искусственного интеллекта.

Нейросети – это не угроза математическому образованию, а мощный новый образовательный ресурс. Будущее образования за симбиозом человеческого педагогического мастерства и потенциала искусственного интеллекта. Использование нейросетевых инструментов в процессе обучения математике – это не просто следование технологическому тренду, а стратегическая необходимость адаптации школьного математического образования к новой цифровой реальности для сохранения его релевантности и эффективности. Ключевой принцип интеграции: нейросеть должна использоваться там, где она решает педагогическую задачу лучше или эффективнее традиционных средств.

Литература

1. Галкина, Е.Н. Применение нейросетей в процессе обучения химии [Электронный ресурс] / Е.Н. Галкина // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 2. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/51PDMN224.pdf> (дата обращения: 02.10.2025). – Текст : электронный.
2. Тумашева, О.В. Условия достижения обучающимися с рисками учебной неуспешности метапредметных результатов в процессе обучения математике / О. В. Тумашева // Инновации в образовании. – 2024. – № 12. – С. 45–55.
3. Тумашева, О.В. Формирование метапредметных умений при обучении математике : проблемы и пути решения / О.В. Тумашева // Математика в школе. – 2016. – №4. – С. 35–38.



USING NEURAL NETWORK TOOLS IN TEACHING MATHEMATICS IN BASIC SCHOOL

Tumasheva Olga

Abstract. The article reveals the didactic potential of using neural network tools in mathematics lessons in secondary schools. The key directions of their use are highlighted: the design of training, the organization of educational activities, the formation of meta-subject results. Examples of the use of neural networks at various stages of learning educational material are given.

Keywords: digital transformation of education, neural networks, didactic potential of neural networks, the process of teaching mathematics, design and implementation of the educational process.



О РЕЗУЛЬТАТАХ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА, НАПРАВЛЕННОГО НА ФОРМИРОВАНИЕ ПРОЕКТНО- ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ЕСТЕСТВЕННО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАПРАВЛЕНИЯХ ПОДГОТОВКИ

Филимонов Дмитрий Васильевич,

старший преподаватель,

e-mail: dzfilimonau@gmail.com

Белорусский государственный университет, г. Минск, Беларусь



Аннотация. Описаны итоги педагогического эксперимента, проводившегося автором в ходе работы над кандидатской диссертацией. Исследование посвящено адаптации широко используемых в ключевых отраслях экономики Agile-подходов для обучения студентов естественно-математических специальностей.

Ключевые слова: проектная методика, математика, компьютерные науки, Agile, ScrumBan.



Описываемый эксперимент был проведен автором в рамках работы над кандидатской диссертацией, с теоретическими предпосылками которой можно ознакомиться в работах [3–5].

Для сопровождения методики, помимо учебных материалов в виде требований к качеству исполнения проектов и их тем, соответствующих каждому из разделов преподаваемой дисциплины, и была разработана модель развития гибких навыков, основанная на ключевых принципах одного из наиболее популярных профессиональных подходов – ScrumBan

– и соответствующая таким принципам обучения как личностная значимость, наличие деятельностного и компетентностного компонентов.

Целью проведенного исследования являлась эмпирическая проверка эффективности разработанной на основе Agile-подходов методики обучения. Для этого были определены следующие задачи:

1. Создать условия для организации проектного обучения, в основе которого – системно-деятельностный, личностно значимый и компетентностный подходы;
2. Разработать средства, критерии диагностики и оценивания результатов проектной деятельности в процессе обучения студентов курсу алгоритмических дисциплин;
3. Установить уровень гибких навыков обучающихся перед апробацией методики;
4. Провести оценку эффективности применения методики с помощью тестирования и разработанных средств диагностики.

Гипотеза автора заключалась в том, что обучение с использованием проектной методики, ориентированной на развитие гибких навыков, нужно проводить начиная со второго или первого курса – так как в это время студенты обычно имеют больше свободного времени и легче адаптируются к новым условиям, на более старших курсах, когда стратегия и темп обучения уже выработаны.

Исследование включало в себя формирующий эксперимент, который состоял из трех этапов (диагностирующего, практического и результирующего), исследовательский процесс продолжался в период с 2021 по 2025 гг. на механико-математическом факультете Белорусского государственного университета. Совокупно в исследовании (без учета участников опроса на диагностирующем этапе) приняли участие 109 обучающихся возрастом от 17 до 20 лет. В эксперименте приняли участие обучающиеся направлений 1-31 03 01-01 «Математика (научно-производственная деятельность)», 1-31 03 01-02 «Математика (научно-педагогическая деятельность)», 1-31 03 08-01 «Математика и информационные технологии (веб-программирование и интернет-технологии)» первого и далее третьего года обучения. Участники эксперимента обучались дисциплинам «Методы программирования», «Численные методы» и «Построение и анализ алгоритмов».

Диагностирующий этап эксперимента проводился в 2021-2022 гг., его основной целью являлись анализ состояния проблемы развития гибких навыков специалистов естественно-математических специальностей, а также был проведен анализ существующих методик развития гибких навыков.

На данном этапе был проведен опрос с целью выявления заинтересованности обучающихся в создании в университете образовательной среды, способствующей развитию гибких навыков, а

также выявления личностно-значимых аспектов, которые следует учитывать при разработке методики. В опросе приняли участие 68 человек, каждый мог выбрать до 3 вариантов ответа либо предложить свои альтернативы (см. Рис. 1).

Диагностика показала, что студенты ММФ БГУ заинтересованы в первую очередь в развитии навыков деловой коммуникации, сотрудничества, критического мышления, способности к обучению и адаптации к новым условиям (например, навыкам, повышающим стрессоустойчивость в профессиональной деятельности).

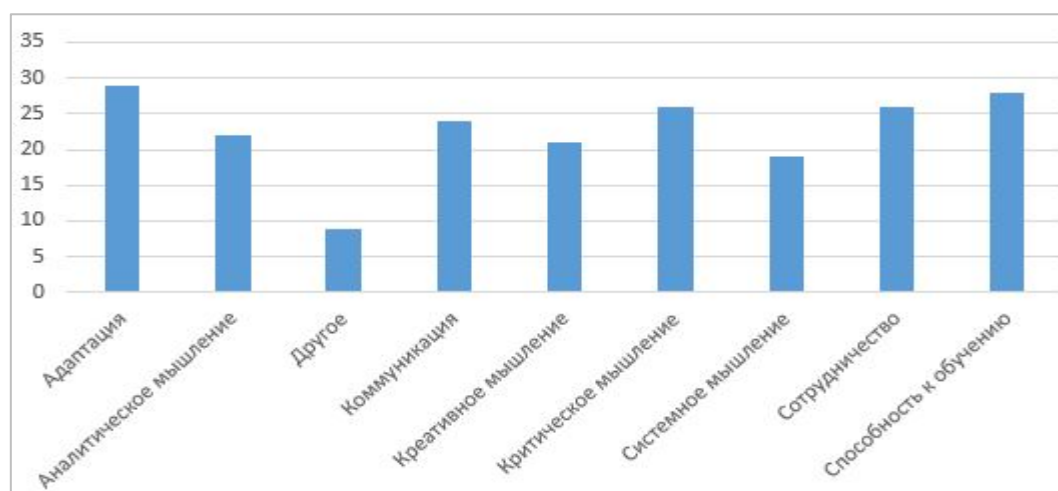


Рисунок 1 – Результаты опроса

Предложения респондентов были учтены, что привело к переформулировке предлагаемого первоначального набора из пяти гибких навыков с целью их лучшего соответствия результатам опроса:

- так как разработка проектов является приоритетным навыком для будущих ИТ-специалистов, все навыки, определяющие стиль мышления разработчика (креативное и системное мышление) были объединены в одну категорию с этим навыком;

- аспекты поиска информации неразрывно связаны с разработкой проекта и самообучением;

- при этом, однако, так как кооперация, вообще говоря, не обязана проводиться посредством деловой коммуникации, эти качества не были объединены;

- аналитическое и критическое мышление были соотнесены со способностью к обучению (навык был назван эффективным самообучением);

- лидерские качества были отнесены и к навыкам сотрудничества, и к коммуникативным навыкам;

- навык тайм-менеджмента первоначально был объединен с навыком адаптации и самоорганизацией.

Таким образом, стало возможно определить и средства для диагно-

стики уровней развития гибких навыков перед началом обучения с применением разработанной методики: были использованы опросник самоорганизации деятельности Е.Ю. Мандриковой [1], тест коммуникативности В.В. Синявского и Б.А. Федоришина [2].

После определения приоритетных навыков был разработан и предложен опрос, цель использования которого – выяснить наиболее предпочтительные формы организации эффективного взаимодействия. Командная форма была выбрана и тем самым удалось уточнить количество участников эксперимента.

Педагогический эксперимент проводился в естественных условиях образовательного процесса с соблюдением основных условий участия испытуемых: единый рабочий учебный план, одинаковые средства для диагностирования уровня развития гибких навыков. Развитие гибких навыков у студентов экспериментальной группы (54 студента) осуществлялась в условиях проектной деятельности с распределением ролей в командах. Обучение студентов контрольной группы (55 студентов) осуществлялось с применением традиционных методов, но включало профессионально ориентированные задания, индивидуальные проекты. При назначении студентов в проектные команды, помимо результатов теста Белбина, учитывались их интересы по взаимодействию с другими студентами, а также небольшое различие в среднем балле между участниками коллектива, чтобы исключить делегирование обязанностей на более продуктивных обучающихся.

Важно отметить, что обучающиеся первого курса были задействованы, начиная только со второго семестра. Такой выбор обусловлен следующими соображениями:

- студентам нужно время на адаптацию к новым условиям;
- преподаватель должен предоставить каждому студенту возможность освоить базовые сведения дисциплины (на первом курсе – «Методы программирования»);
- программа второго семестра направлена на знакомство обучающихся с основными структурами данных и парадигмами. Дисциплины третьего курса углубляют эти сведения, в то время как дисциплина «Технологии программирования», излагаемая на втором году обучения, посвящена в первую очередь особенностям разработки консольных приложений с использованием профессиональных решений и библиотек. Таким образом, выбор семестра выглядит целесообразным с учетом особенностей изложения материала в пятом и шестом семестрах;
- если предлагаемая методика окажется непродуктивной или вовсе контрпродуктивной, эксперимент должен быть прекращен. В дальнейшем студентам, принявшим участие в эксперименте на первом курсе, но пожелавшим на третьем изменить принадлежность к контрольной и

экспериментальной группе, не было отказано обучаться предпочтительным образом, однако они полностью исключены из выборок этого исследования.

Проведенный анализ результатов диагностирующего этапа позволил сделать вывод о том, что существующая система подготовки специалистов направлений с углубленной математической подготовкой не позволяет в достаточной степени организовать условия для приобретения и дальнейшего развития гибких навыков, существует необходимость разработки методики, адаптирующей профессиональные подходы к организации проектной деятельности для их интеграции в образовательный процесс факультета, выпускники которого – конкурентоспособные специалисты, востребованные в компаниях, где названные подходы широко распространены.

Для этого также были разработаны диагностические средства для оценки сформированности гибких навыков, представленные экспертной картой, где каждому из оцениваемых качеств сопоставляется значение от 0 до 6.

Практический этап эксперимента проводился в период с 2022 по 2025 гг., в нем принимали участие группы набора 2022 года, в 2024 году возвращавшиеся к обучению по исследуемой методике.

Проверка однородности контрольной и экспериментальной групп относительно исследуемых гибких навыков первоначально осуществлялась с помощью критерия Манна-Уитни, однако значение U-статистики оказалось ниже табличного при том, что полученный р-уровень значимости весьма высок для каждого из навыков, поэтому было принято решение проверить гипотезу об однородности более точным критерием Краскела-Уоллиса. Данный критерий позволил принять нулевую гипотезу как достоверную с надежностью не менее 95% (для вычисления H-статистики использовалась аппроксимация Имана-Давенпорта). Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Полученные значения H-статистики Краскела-Уоллиса позволяют принять нулевую гипотезу об однородности контрольной и экспериментальной групп

Навык					
<i>р-уровень и статистики</i>	<i>Разработка</i>	<i>Кооперация</i>	<i>Коммуникация</i>	<i>Самообучение</i>	<i>Самоорганизация</i>
<i>р (крит.: 0.05)</i>	0.82588	0.5552	0.60306	0.92034	0.50286
<i>U (крит.: 1198.5)</i>	1167	1114.5	1125.5	1183.5	1104
<i>H (крит.: 3.84)</i>	-103.4168	-188.7738	0.2695	-45.3709	-55.4607

В 2024 г. перед возобновлением обучения по авторской методике была повторно проведена диагностика гибких навыков (в том числе с целью убедиться в сохранении однородности выборок), ее результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Контрольная и экспериментальная группа сохранили однородность к началу третьего года обучения

Навык					
<i>p-уровень и статистики</i>	<i>Разработка</i>	<i>Кооперация</i>	<i>Коммуникация</i>	<i>Самообучение</i>	<i>Самоорганизация</i>
<i>p (крит.: 0.05)</i>	0.52218	0.9124	0.5287	0.6818	0.4902
<i>U (крит.: 1198.5)</i>	1107.5	1182	1109	1140.5	1101
<i>H (крит.: 3.84)</i>	-11.46	-66.0051	0.4149	0.1701	0.4807

Результирующий этап был проведен в конце 2024-2025 учебного года. Результаты, относящиеся к первому курсу, свидетельствуют о том, что существенные отличия между контрольной и экспериментальной группой в конце 2022-2023 учебного года отсутствовали (табл. 3).

Неэффективность методики на первом курсе может быть вызвана в том числе низкими показателями гибких навыков, диагностированных перед началом проектного обучения. Было сделано предположение о том, что несмотря на начало эксперимента во втором семестре, студенты еще не адаптировались к обучению в ВУЗе, а слабый уровень развития навыков коммуникации и кооперации не позволил им организовать слаженную проектную деятельность.

Таблица 3 – Результаты развития гибких навыков в контрольной и экспериментальной группах по окончании первого курса

Гибкий навык	Группы	Количество студентов по уровням освоения навыков			Значение критерия (крит. 5.99146)
		Низкий (0-1)	Умеренный (2-4)	Высокий (5-6)	
Разработка проекта	Контрольная (51 чел.)	32	13	6	0.228246
	Экспериментальная (47 чел.)	29	11	7	
Кооперация	Контрольная (51 чел.)	30	16	5	1.526477
	Экспериментальная (47 чел.)	28	11	8	
Деловая коммуникация	Контрольная (51 чел.)	22	16	13	1.504979
	Экспериментальная (47 чел.)	15	19	13	
Самообучение	Контрольная (51 чел.)	25	12	14	0.244933
	Экспериментальная (47 чел.)	22	10	15	
Самоорганизация	Контрольная (55 чел.)	28	12	11	0.641281
	Экспериментальная (47 чел.)	22	13	12	

Диагностика гибких навыков, проведенная в начале третьего года обучения (2024-2025 учебный год) после первого завершеного проекта, показала, что через год после завершения обучения по методике экспериментальная группа лучше освоила навыки разработки проекта и кооперации (см. Табл. 4).

Таблица 4 – Результаты развития гибких навыков в контрольной и экспериментальной группах в начале третьего курса

Гибкий навык	Группы	Количество студентов по уровням освоения навыков			Значение критерия (крит. 5.99146)
		Низкий (0-1)	Умеренный (2-4)	Высокий (5-6)	
Разработка проекта	Контрольная (51 чел.)	26	18	7	6.931723
	Экспериментальная (47 чел.)	12	23	12	
Кооперация	Контрольная (51 чел.)	22	22	7	6.548669
	Экспериментальная (47 чел.)	9	28	10	
Деловая коммуникация	Контрольная (51 чел.)	14	24	13	0.504241
	Экспериментальная (47 чел.)	10	24	13	
Самообучение	Контрольная (51 чел.)	16	20	15	2.182515
	Экспериментальная (47 чел.)	10	17	20	
Самоорганизация	Контрольная (55 чел.)	16	20	15	1.348597
	Экспериментальная (47 чел.)	10	20	17	

Взросшую эффективность кооперации мы связываем с формированием связей (клик) в группах, которое, очевидно, способствовало адаптации к среде университета. Интересно, что дополнительный опрос обучающихся, проведенный с целью выяснить, велось ли проектное обучение в какой-либо форме на втором курсе, показал, что этот навык является результатом самостоятельной, индивидуальной работы над портфолио, нежели результатом проектной деятельности в рамках других дисциплин.

Заслуживающим внимания является то, что отдельные студенты сохранили интерес к ScrumBan и продолжили изучать подход самостоятельно в процессе работы именно над собственными проектами для портфолио.

Обосновывая этот результат, мы склонны считать его отложенной во времени заслугой обучения по авторской методике, нежели следствием использования чужих наработок или помощи ИИ-ассистентов, так как в процессе презентации решений большинство студентов в обеих группах показывало свободное владение теоретическим материалом в основе демонстрируемых решений.

Предположение о долгосрочном эффекте исследуемой методики подтвердили результаты, полученные к концу третьего года обучения

Экспериментальные значения оценки гибких навыков преодолели

табличные во всех случаях, что свидетельствует об эффективности методики (см. Табл. 5).

Таблица 5 – Результаты развития гибких навыков в контрольной и экспериментальной группах по окончании третьего курса

Гибкий навык	Группы	Количество студентов по уровням освоения навыков			Значение критерия (крит. 5.99146)
		Низкий (0-1)	Умеренный (2-4)	Высокий (5-6)	
Разработка проекта	Контрольная (51 чел.)	22	20	9	7.009327
	Экспериментальная (47 чел.)	9	23	15	
Кооперация	Контрольная (51 чел.)	22	21	8	6.63131
	Экспериментальная (47 чел.)	9	26	12	
Деловая коммуникация	Контрольная (51 чел.)	14	24	13	6.229528
	Экспериментальная (47 чел.)	4	25	18	
Самообучение	Контрольная (51 чел.)	14	21	16	6.752847
	Экспериментальная (47 чел.)	8	12	27	
Самоорганизация	Контрольная (55 чел.)	20	18	13	6.220218
	Экспериментальная (47 чел.)	8	20	19	

Мы склонны считать, что такая результативность обучающихся ИТ-направлений также связана с тем, что обычно к третьему курсу студенты данной специальности активно ищут курсы и компании для стажировки, трудоустройства, где и сталкиваются с организованным по Agile управлением проектами (см. Табл. 6). Нельзя не отметить того же и для студентов направления «Научно-производственная деятельность» (квалификация «Математик-программист»), многие из которых, завершая обучение, распределяются в ИТ-сектор.

Таблица 6 – Распределение студентов контрольной и экспериментальной групп по направлениям подготовки и уровню освоения гибких навыков

Гибкий навык	Группы	Количество студентов по уровням освоения навыков								
		Низкий (0-1)			Умеренный (2-4)			Высокий (5-6)		
		Пед.	Пронзв.	Веб.	Пед.	Пронзв.	Веб.	Пед.	Пронзв.	Веб.
Разработка проекта	КГ	4	4	8	3	6	14	1	2	9
	ЭГ	4	3	5	3	5	12	2	3	10
Кооперация	КГ	2	3	7	6	7	16	0	2	8
	ЭГ	2	1	3	5	8	12	2	2	12
Деловая коммуникация	КГ	3	1	6	4	5	17	1	6	8
	ЭГ	1	0	5	7	7	12	1	4	10
Самообучение	КГ	4	2	10	4	4	13	0	6	8
	ЭГ	3	2	6	3	6	10	3	3	11
Самоорганизация	КГ	5	2	9	3	5	16	0	5	6
	ЭГ	4	2	6	3	6	12	2	3	9

Аналогично первому эксперименту была проведена проверка однородности контрольной и экспериментальной групп относительно усвоения учебной программы дисциплин (использовался критерий Манна-Уитни). Результаты представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Проверка однородности усвоения учебной программы в контрольной и экспериментальной группах

Отметка	10	9	8	7	6	5	4	Неуд.	U (крит.: 13)	z (крит.: 0.87288)
Группы										
КГ	2	6	6	10	17	7	3	0	30	0.15753
ЭГ	2	5	7	9	16	7	1	0		

Результаты свидетельствуют об отсутствии существенных статистических различий, то есть на качество усвоения непосредственно учебного материала при уровне значимости 0,05 применение авторской методики не влияет, она лишь с высокой степенью достоверности повышает развитие профессионально значимых компетенций.

Литература

1. Мандрикова, Е.Ю. Разработка опросника самоорганизации деятельности (ОСД) / Е.Ю. Мандрикова // Психологическая диагностика. – 2010. – № 2. – С. 87–111.
2. Синявский, В.В. Тест «Коммуникативные и организаторские склонности» / В.В. Синявский, В.А. Федоришин // Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка : [сайт]. – URL: <https://bspu.by/blog/Gormoza/article/consultation/metodika-5-ocenka-kommunikativnyh-i-organizatorskih-sposobnostej-lichnosti>. – Дата публикации: 13 марта 2020. – Текст : электронный.
3. Филимонов, Д.В. О развитии вычислительного мышления и Agile-практиках в образовательном процессе учреждений высшего образования / Д.В. Филимонов // Университетский педагогический журнал. – 2022. – № 2. – С. 61–65.
4. Филимонов, Д.В. Опыт и особенности адаптации профессиональных подходов к организации проектной деятельности студентов естественнонаучных и ИТ-специальностей / Д.В. Филимонов // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия Е. Педагогические науки. – 2025. – № 1 (43). – С. 63–69.
5. Филимонов, Д.В. Роль математики при обучении студентов ИТ-специальностей / Д.В. Филимонов // Университетский педагогический журнал. – 2023. – № 1. – С. 51–57.



ON THE RESULTS OF A PEDAGOGICAL EXPERIMENT AIMED AT FORMING A PROJECT-ORIENTED LEARNING ENVIRONMENT IN THE NATURAL SCIENCES AND MATHEMATICS

Filimonov Dmitry

Abstract. The article describes the results of a pedagogical experiment conducted by the author while working on his PhD dissertation. The study focuses on adapting Agile approaches, widely used in key economic sectors, to teaching students majoring in natural sciences and mathematics.

Keywords: *project methodology, mathematics, computer science, Agile, ScrumBan.*

THE NEED TO MODIFY THE MATHEMATICS CURRICULUM FOR MODERN ENGINEERS

Asmykovich Ivan,

*Candidate of Phisico-Mathematical Sciences, Associate Professor,
e-mail: asmik@tut.by*

Pyzkova Olga,

*Candidate of Phisico-Mathematical Sciences, Associate Professor,
e-mail: olga.pyzhcova@gmail.com*

Belarusian State Technological University, Minsk, Republic of Belarus

Abstract. The article discusses the importance of studying mathematical disciplines in technical universities. The advantages and disadvantages of organising and using distance learning are noted, particular attention is paid to somewhat illogical transformations of curricula. The need to use information resources in new, modern areas of applied mathematics is demonstrated.

Keywords: *mathematics, distance learning, curriculum transformation, teaching methods.*

The transition to the next stage of the technological revolution worldwide requires a new approach to the educational level of economic actors, in particular engineering and managerial personnel. It is clear that, within this approach, mathematics must by no means play a secondary role. This problem arose quite some time ago and has repeatedly been noted in a number of publications by mathematicians, engineers and philosophers [1, 7, 8]. It should be noted that the numerous transformations of school and university curricula in the fundamental disciplines have led to the situation we are now facing, namely the inadequate mathematical preparation of many students at technical universities [3, 6, 8]. For quite a long time, the well-known mathematician Academician V. I. Arnold [2] has repeatedly pointed out that the harm inflicted on civilisation by such reforms is comparable to the harm done by the inquisitorial bonfires of the Middle Ages.

To be fair, it should be noted that the shift in the USSR in the 1970s to a new school mathematics curriculum, developed under the guidance of V.I. Arnold's teacher, one of the greatest mathematicians of the twentieth century, Andrei Nikolaevich Kolmogorov, was apparently one of the first blows to the foundations of mathematical education. According to another well-known student of A.N. Kolmogorov, V. M. Tikhomirov, this failure may have been due to the fact that the curriculum was designed on the assumption that all school pupils dreamed of studying mathematics in depth and in earnest. The assumption was laudable, but very far from reality. It was to some extent true at SESC MSU (Physics and Mathematics School No. 18 at Moscow State University – Specialized Educational and Scientific Centre) at Lomonosov Moscow State University, where Andrei Nikolaevich gave lectures and examined students, but it clearly did not apply to the entire country. In addition, one needed appropriately trained teachers, just as is the case today for distance learning. And, unlike the older school mathematics textbooks, most of the textbooks published in those years were quietly forgotten. At the same time, skills honed over many years in mastering some key sections and methods of elementary mathematics were lost, such as operations with fractions, algebraic identities, transformations of algebraic and trigonometric expressions, geometric constructions, proof-based problems and the like.

Perhaps this situation is beginning to be understood at the highest level as well; hence the address by the President of Russia, V. V. Putin, delivered by videoconference to university students on Russian Students' Day on 25 January 2022, was devoted entirely to mathematics, its modern use in science and, above all, in advanced technologies. Regrettably, three years pass and on 6 February 2025 yet another meeting of the Russian Council for Science and Education is held on the same topic, and most likely with the same outcome. In Tajikistan, the years 2020–2040 have been proclaimed 'The Twenty Years of the Study and Development of Natural, Exact and Mathematical Sciences in the Sphere of Science and Education'.

A similar situation exists in the Republic of Belarus. For all engineering specialities, the number of hours allocated to mathematical disciplines is being significantly reduced. It should be noted that a whole range of mathematical topics that are highly necessary for the higher education of engineers are absent from current curricula. Previously, a separate course on 'Optimisation Methods' or 'Mathematical Programming' was provided for a number of engineering specialities. Leonhard Euler wrote: 'Since the structure of the entire world is perfect and was erected by the all-wise Creator, nothing happens in the world in which one cannot perceive the meaning of some maximum or minimum.' Yet today we are removing constrained(conditional) extremum problems from the higher mathematics course, touching on the method of least squares only in passing, and not even mentioning linear and dynamic programming. Yet the mathematician L. Kantorovich was awarded the Nobel Prize for developing methods for solving linear-programming problems.

It is further known that from such problems there emerged the calculus of variations (the isoperimetric problem of Dido and the brachistochrone problem), which in the twentieth century led to the development of optimal-control theory, the discovery of the Pontryagin maximum principle and methods for synthesising optimal controls. It is worth noting that in China there is an opinion that the solution to the brachistochrone problem—namely that the path of quickest descent is a cycloid—was known already in antiquity; therefore, the roofs of Chinese farmhouses were often built with a similar shape so that raindrops would run off in the shortest possible time. And the least-squares method forms the mathematical basis of most statistical methods and is widely used in many modern humanities disciplines. Moreover, it is only mathematics, by means of generalised concepts, terms and symbols, that makes it possible to investigate very diverse phenomena and processes using the same methods and formulae. Consequently, the reform of mathematical education for engineers has a direct impact on improving the quality of graduates.

Naturally, in the twenty-first century, in the conditions of a ‘digital’ society, passive listening to lectures or scrolling through the relevant texts on a computer screen needs to be replaced by an increase in the proportion of students’ independent work on proposed topics, or, as it is fashionable to say now, a transition from the ‘broadcasting’ of knowledge to learners to their acquisition of knowledge from various sources [5], which may take place in the course of independent learning. In recent decades e-learning has been actively promoted [9, 10]. In reality, most students are unable to work independently; many do not see the need to acquire fundamental knowledge, assuming that they will be able to find all the necessary information on the internet at any time, without reflecting on its reliability. And instead of a dialogue in the lecture, implying discussion and reflection, what occurs is a monologue by the lecturer. The problem is exacerbated by the fact that the mathematical training of students in technical fields takes place mainly in the first and second years. Regrettably, it must be acknowledged that many students do not have a sufficient level of basic education to master the teaching material properly. In our view, working directly with a teacher in the study of mathematics will remain for a long time to come the main element of the educational process in this area.

Mathematics is called upon to become a significant component of the instrumental base of the technological revolution and, moreover, to play an active role in forming the intellectual potential of the agents of contemporary society themselves. The days when mathematics was viewed solely in a purely technical and technological light, as a tool demanded by society for its practical transformative activity, are now in the past. In today’s information-saturated era there is a sharply increased demand for creative, intellectually developed individuals. Naturally, alongside other competences such a person must also possess competences in mathematics that meet the requirements of our time: even in everyday life today it is in practice difficult to manage without them,

although in reality people often do. Mathematics is not merely a school subject but a tool for innovation; without it, technical progress would be impossible. Mathematics poses problems whose solution demands intellectual effort, perseverance, willpower and other personal qualities [1; 4; 5; 8].

The use of information resources in mathematical disciplines in the learning process helps to foster students' interest in the subject and in its applications [4; 6]. The use of presentation materials, electronic textbooks, electronic teaching-and-learning packages, specialised software suites and internet technologies contributes to the creation of a developmental educational environment. Rudyard Kipling wrote that 'Education is the most important of earthly blessings if it is of the highest quality; otherwise it is completely useless.'

References

1. Adulo, T.I., Asmykovich, I.K. Mathematical competence of the individual as a necessary condition for the innovative development of society. Proceedings of the Belarusian State Technological University, 2020, No. 2 (236): Physical and Mathematical Sciences and Informatics, pp. 18–25.
2. Arnold, V.I. The anti-scientific revolution and mathematics. Herald of the Russian Academy of Sciences, 1999, Vol. 69, No. 6, pp. 553–558.
3. Asmykovich, I.K. On work on the application of mathematics with high-achieving junior students. In: Modern Trends in the Development of Mathematics and Its Applied Aspects – 2017: Proceedings of the International Scientific and Practical Online Conference, 26 May 2017, Donetsk, Ukraine, State Educational Institution of Higher Professional Education 'DonNUET', pp. 80–82.
4. Asmykovich, I.K., Pyzhkova, O.N. On the problems of teaching mathematical disciplines in the electronic learning system. In: Informatization of Education and Methods of E-learning: Digital Technologies in Education: Proceedings of the 7th International Scientific Conference, Krasnoyarsk, 19–22 September 2023 / ed. M. V. Noskov. Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Pedagogical University named after V. P. Astafyev, 2023, pp. 636–640.
5. Asmykovich, I., Pyzhkova, O., Borkovskaya, I. Distance learning and training for students from Belarus. IT and Educational Analytics, 2024, 1(2), pp. 14–22. <https://doi.org/10.31110/ITandEA-v.2024.v2.02>
6. Borkovskaya, I.M., Pyzhkova, O.N. Forming students' motivation in the process of studying the discipline 'Higher Mathematics'. In: Achievements of Science and Educational Practices: Proceedings of the 4th National Scientific and Methodological Conference with International Participation 'Topical Problems of Modern Natural Science', Minsk, 10 April 2025 / ed. board: V. A. Gaisenk (chair) [et al.]. Minsk: RIVSH, 2025, pp. 78–81.
7. Gerasimenko, P.V. The path of reforming mathematical education in technical universities of the Russian Federation: from fragmentary to fundamental and back. Topical Problems of Teaching Mathematics in Technical

Universities, 2020, No. 8, pp. 80–87.

8. Mathematics as the Basis of Competences for the Digital Era: Proceedings of the 39th International Scientific Seminar of University and Teacher-Training-Institution Lecturers in Mathematics and Informatics (1–2 October, 2020). M.: Moscow City University, 2020. p. 396

9. Testov, V.A. Electronic technologies in teaching mathematics: the problem of understanding. Mathematical Bulletin of Teacher Training Institutions and Universities of the Volga-Vyatka Region, Issue 21, 2019, pp. 53–60.

10. Chaikovsky, M.V., Asmykovich, I.K. Realities and prospects of e-learning in technical universities. // Specific Features of Ensuring the Quality of Higher Professional Education in the Context of Globalisation: Proceedings of the International Scientific and Methodological Conference, 17 March 2023 / Ph.D., Professor Sharif-zoda M.M. Khujand: Dabir, 2023, pp. 565–568.



НЕОБХОДИМОСТЬ ИЗМЕНЕНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО МАТЕМАТИКЕ ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ИНЖЕНЕРОВ

Асмыкович Иван Кузьмич, Пыжкова Ольга Николаевна

Аннотация. В статье рассматривается важность изучения математических дисциплин в технических вузах. Отмечаются преимущества и недостатки организации и использования дистанционного обучения, особое внимание уделяется несколько нелогичным преобразованиям учебных программ. Показана необходимость использования информационных ресурсов в новых, современных областях прикладной математики.

Ключевые слова: математика, дистанционное обучение, трансформация учебной программы, методы обучения.



METHODOLOGICAL PROBLEMS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICS EDUCATION IN HIGHER AND SECONDARY SCHOOLS

Solomatin Denis,

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,

e-mail: solomatin_dv@omgpu.ru

Omsk State Pedagogical University, Omsk, Russia



Abstract. The digital transformation of education is reshaping instructional paradigms, institutional infrastructures, and learner experiences across secondary and higher education. Mathematics, as a discipline grounded in abstraction, formal reasoning, and cumulative conceptual structures, encounters distinctive methodological challenges in this transition. This

article analyzes core methodological problems arising from the integration of digital technologies into mathematics education, concentrating on curriculum coherence, pedagogical design, assessment validity, teacher competencies, and equity of access. It argues that tensions often emerge between the epistemic demands of mathematical rigor and the affordances of digital environments, especially when modularization, automation, and visualization are prioritized over proof, generalization, and metacognitive control. The discussion offers directions for a principled and sustainable alignment of digital tools with disciplinary goals, outlining design heuristics for curriculum organization, task orchestration, assessment frameworks, teacher professional learning, and inclusive implementation.

Keywords: *mathematics, digital transformation, teaching methods.*



The acceleration of digital integration in education has produced both opportunities and methodological dilemmas for mathematics education in schools and universities. While connectivity, interactive platforms, dynamic visualization, and data-rich environments can expand the range of mathematical experiences available to learners, such affordances do not automatically translate into deeper understanding or reliable learning gains. Mathematics is distinguished by tightly interdependent conceptual progressions, explicit criteria for validity, and forms of representation that require careful navigation across registers – symbolic, graphical, and verbal – each with its own constraints [2]. Methodologically, the central question is not whether to adopt technology but how to orchestrate it in ways that preserve the epistemic integrity of mathematical activity – problem solving, conjecture, proof, modeling, and generalization – while extending access and engagement. This article addresses that question by analyzing five domains where methodological problems recurrently arise and by proposing principled approaches to their resolution.

Digital platforms often encourage modular architectures and micro-credentialing, which can inadvertently fragment mathematical knowledge into disconnected competencies. Such fragmentation undermines the longitudinal coherence required for cumulative conceptual development, where ideas such as function, limit, or linearity must be revisited across grades and courses with increasing generality and formalization. A methodological response is to design curricula around concept trajectories that specify the progression of definitions, representations, and forms of reasoning over time, ensuring that digital resources and activities reinforce rather than dilute these trajectories. Additionally, the rapid update cycles of digital content raise questions of authority and stability [1]: the provenance of tasks and explanations, alignment with standards and learning outcomes, and consistency of terminology and notation become critical. Methodologically rigorous curation should prioritize vetted sequences of tasks, interoperable representations across tools, and explicit coherence maps that guide teachers and learners through pathways of dependency and generalization. In higher education, where courses often adopt specialized software such as computer algebra systems, dynamic geometry, or statistical programming,

curriculum design must make the epistemic status of tool-generated objects explicit – distinguishing empirical evidence from proof, numerical approximation from exact calculation, and simulation from deduction – so that students learn to situate digital outputs within formal mathematical discourse.

Digital environments support rich forms of inquiry through dynamic visualization, immediate feedback, and collaborative knowledge construction, but they also risk collapsing necessary cognitive effort if interaction affordances substitute for reasoning. Methodologically, task design should leverage visualization to foster conjecture and structure recognition while requiring explicit articulation of invariants, conditions, and proofs. Orchestration of digital tools in classroom discourse must ensure that multiple representational registers are coordinated, with deliberate transitions among symbolic manipulation, graphical interpretation, and verbal explanation. The role of the teacher evolves from transmitter to designer and conductor of learning environments, where intentional constraints, productive struggle, and metacognitive prompts counterbalance the immediacy of automated assistance. In university settings, the integration of programming and computational notebooks can cultivate mathematical modeling and algorithmic thinking, provided that assignments elicit attention to problem formulation, choice of methods, error analysis, and validation against theoretical results. Gamified elements and adaptive systems may increase engagement but should be employed with caution: methodological integrity demands that motivation be anchored in authentic mathematical activity and that adaptivity serve conceptual goals rather than merely optimizing performance on procedural subskills.

Digital assessment systems enable scalable administration and rapid feedback, yet they often privilege item formats that target routine procedures over higher-order reasoning, proof, and modeling.

Methodologically sound assessment must capture the complexity of mathematical thinking by combining automated components with human-evaluated artifacts such as written arguments, modeling reports, or oral defenses. Authenticity and integrity present additional challenges in online settings, requiring clear protocols for collaboration, citation, and use of computational tools, as well as assessment designs that reduce opportunities for misconduct by emphasizing unique problem instances, multi-step reasoning, and reflective commentary on solution choices. Formative assessment can be substantially enhanced through analytics that reveal misconceptions and learning trajectories, but such data should be interpreted with disciplinary sensitivity, recognizing that correctness in mathematics is often conditional on stated assumptions, definitions, and domains. Institutions should adopt assessment frameworks that specify the epistemic aims of each component – procedural fluency, conceptual understanding, strategic competence, and argumentation – and align digital tools with those aims.

In higher education, where open-book and tool-permitted assessments are

increasingly common, methodological clarity about what constitutes acceptable assistance and how to evaluate originality is essential for fairness and for signaling valued forms of mathematical practice.

Effective digital transformation rests on teacher expertise that integrates technological fluency with pedagogical content knowledge. Teachers need competencies to evaluate the epistemic affordances and limitations of tools, to design tasks that elicit reasoning rather than clicks, and to orchestrate classroom discourse around digital artifacts in ways that surface structure, generality, and proof.

Methodologically, professional development should be sustained, practice-embedded, and oriented toward design and reflection cycles: teachers experiment with technology-enhanced lessons, analyze student thinking and tool interactions, and iteratively refine task sequences and discussion strategies. Collaboration across departments and grade levels can support vertical coherence, ensuring that students encounter consistent representational practices and expectations for argumentation as they progress. In higher education, faculty development must address domain-specific software and the integration of computing into mathematical courses, including attention to reproducible workflows, code literacy, and the interpretation of algorithmic outputs relative to theory. Institutional support – time, communities of practice, technical assistance, and recognition – constitutes a methodological precondition for sustained change, as isolated trainings rarely alter deep-seated routines.

Digital transformation can widen disparities if access to devices, connectivity, and quiet learning spaces remains uneven or if design choices fail to accommodate diverse learners.

Methodologically, equity must be treated as a design constraint from the outset: curricula and platforms should implement accessibility standards, offer multilingual and multimodal resources, and provide offline or low-bandwidth options where needed. Task design should honor varied cultural and experiential backgrounds while maintaining mathematical integrity, avoiding superficial contextualization that distracts from core concepts. In both secondary and higher education, institutional policies should address material access and support for students with disabilities, as well as transparent expectations around the use of assistive technologies. Importantly, equity extends to epistemic access: learners should be invited into authentic mathematical practices – conjecture, justification, modeling – rather than relegated to drill through adaptive systems that overfit to short-term performance. Methodological vigilance is required to ensure that analytics-driven personalization does not track students into narrow pathways that limit exposure to rich mathematical activity.

The methodological problems considered here are interdependent: curriculum coherence shapes the kinds of tasks that are possible; task design influences what can be validly assessed; assessment signals what teachers and students value; teacher competencies determine the quality of orchestration; and

equity conditions the feasibility and fairness of implementation. A systemic approach to digital transformation therefore requires alignment across these domains, guided by the epistemic norms of mathematics.

The central methodological imperative is to preserve the distinction between appearance and justification, between visualization and proof, and between computation and theory, while exploiting the generative power of digital tools to broaden access, deepen inquiry, and support formative understanding. Design heuristics that have shown promise include sequenced task families that move from exploration to formalization, structured reflection prompts that require students to articulate assumptions and invariants, mixed-mode assessments that combine automated diagnostics with human-evaluated argumentation, and professional learning communities that iteratively refine technology-enhanced lessons grounded in evidence of student thinking. The success of digital transformation, in this view, is measured not by tool adoption rates but by improvements in students' capacity to engage in core mathematical practices across representations and contexts [3].

Digital transformation offers substantial opportunities for enriching mathematics education but presents nontrivial methodological challenges that must be addressed deliberately.

Coherent curricula should resist fragmentation and foreground concept trajectories; pedagogical designs must harness digital affordances to cultivate reasoning, not just interaction; assessment systems should validly capture complex mathematical activity while ensuring integrity; teacher professional development must integrate technological, pedagogical, and disciplinary expertise; and equity should be treated as an invariant constraint guiding design and implementation. When these conditions are met, digital technologies can augment rather than dilute the intellectual depth of mathematics education in secondary schools and universities, supporting learners in building durable, transferable understanding and in participating meaningfully in mathematical practices.

References

1. Соломатин, Д.В. Искусственный интеллект от А до Б / Д. В. Соломатин. – Текст : электронный // Литрес : [сайт]. – URL: <https://www.litres.ru/book/denis-vladimirovich-solomatin/iskusstvennyy-intel-lekt-ot-a-do-b-72232750>. – Дата публикации: 16.07.2025.
2. Weigand, HG. Hoyles, C. and J.-B. Lagrange (eds.) (2010): Mathematics Education and Technology – Rethinking the Terrain. The 17th ICMI Study. ZDM Mathematics Education 42, 801–808 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11858-010-0286-1>.
3. Tall, D. How Humans Learn to Think Mathematically : Exploring the Three Worlds of Mathematics. – Cambridge University Press; 2013. – 21 p.



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Соломатин Денис Владимирович

Аннотация. В статье анализируются основные методологические проблемы, возникающие в результате интеграции цифровых технологий в математическое образование, с акцентом на согласованность учебных программ и компетенции учителей. Утверждается, что часто возникает противоречие между требованиями математической строгости и возможностями цифровой среды, особенно когда автоматизация и визуализация ставятся выше логического доказательства. В статье предлагаются направления согласования цифровых инструментов с целями дисциплины, излагаются оригинальные идеи организации учебных программ.

Ключевые слова: математика, цифровая трансформация, методы обучения.



[illegible]

О НЕКОТОРЫХ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПОДХОДАХ К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ПЕДВУЗЕ

Аниськин Владимир Николаевич,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: vnaniskin@gmail.com

Галиева Елена Владимировна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: galievaev@mail.ru

Добудько Татьяна Валерьяновна,
доктор педагогических наук, профессор,
e-mail: tdobudko@mail.ru

ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет», г. Самара, РФ

Аннотация. Определяется холистичная системно-интегративная совокупность организационно-методических подходов к решению задач повышения качества математического образования в подготовке будущих учителей математики и определению способов устранения их дефицита в школах, приводятся примеры мероприятий, выполненных с этой целью.

Ключевые слова: математическое образование, цифровизация, организационно-методические подходы, кадровый дефицит, холистичная совокупность, подготовка учителей, повышение качества подготовки.

Современный этап развития российской системы образования, проходящий под эгидой цифровизации, технологизации, сетевизации и других инновационных процессов в обучении, воспитании и управлении качеством образования, обуславливает постановку новых задач в работе преподавателей педагогических университетов по формированию и развитию общепрофессиональных, предметно-профессиональных и универсальных компетенций у будущих учителей-предметников в период их обучения в вузе. Особое место среди этих задач занимает проблема повышения качества предметно-профессиональной подготовки студентов, в том числе математического и естественно-научного образования, для соответствия современным требованиям социального заказа к уровню квалификации педагогов общего, профессионального и дополнительного образования. При этом очевидно, что для их будущих учеников общеобразовательных организаций и учреждений (ОО / ОУ), наряду с овладением общепредметными, метапредметными, универсальными, общекультурными и другими профессионально- и социально-значимыми знаниями, умениями, навыками и компетенциями важное значение имеет

освоение учебных дисциплин, относящихся к разряду обязательных в перечне единых государственных экзаменов, в том числе, – базовой и профильной математики. Вместе с тем, практика организации учебной работы в ОО / ОУ показывает, что в последнее время обострились проблемы кадрового обеспечения преподавания математических дисциплин и, как следствие этого, проявились серьезные затруднения в достижении требуемых критериев качества этого вида образования.

Такое положение способствовало пересмотру Минпросвещением РФ содержания подготовки учителей-предметников в педвузах и стало одним из оснований для внесения изменений в учебные планы бакалавриата и др. документы основных образовательных программ высшего образования (ООП ВО). В результате, с 2022 года в образовательную практику педвузов был внедрен комплекс методических рекомендаций и обязательных требований к профессиональной подготовке учителей «Ядро высшего педагогического образования» («Ядро ВПО») [8]. По своему содержанию комплекс «Ядро ВПО» является базой для реализации концепции единого образовательного пространства педвузов России с целью обеспечения образовательной мобильности студентов и формирования холистичной (целостной) системы управления качеством их подготовки, повышения квалификации (ПК) и переподготовки педагогических кадров. Этот комплекс определил обязательность таких организационных форм в решении задач повышения качества подготовки учителей, как: демонстрационный экзамен, федеральный интернет-экзамен, аттестация педагогов-практиков и др. По замыслу разработчиков внедрение комплекса «Ядро ВПО» должно повысить эффективность управленческих, научно-исследовательских и организационно-методических подходов к отбору и дополнению ООП вариативным содержанием в той части инвариантной подготовки учителей, которая нуждается в повышении качества [4].

Комплекс «Ядро ВПО» охватывает своим влиянием все профили педагогического бакалавриата. Наряду с ним, достижение и обеспечение необходимого качества подготовки учителей математики в настоящее время регламентируется Комплексным планом мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года. Этот документ утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации в 2024 году для решения таких задач, как: повышение качества преподавания математики и естественно-научных предметов в государственных и муниципальных ОО / ОУ; повышение качества подготовки учителей этих предметов и устранение дефицита учителей-предметников данных квалификаций в школах [6]. Отмеченная триада задач Комплексного плана, показатели его реализации и перечень мероприятий, основывающиеся на системном подходе, стали ориентирами для определения факультетом математики, физики и

информатики Самарского государственного социально-педагогического университета (ФМФИ СГСПУ) организационно-методических подходов к решению проблемы повышения качества математического образования и подбору соответствующих мероприятий, включенных в план работы вуза.

Используя собственный опыт, отраженный в работах [1; 4], и проанализировав опубликованные в последние годы результаты исследований Е.Я. Аршанского, А.А. Белохвостова, И.С. Борисевич, В.Н. Нарусевича, Т.А. Толкачевой [3]; А.И. Колесникова, Л.А. Ларченковой [5]; Е.В. Мариной, Л.В. Витвицкой [7]; С.О. Никитиной [10], мы включили в системную совокупность организационно-методических подходов для определения наиболее продуктивных мероприятий, способствующих решению задач повышения качества математического образования и уровня профессионально-предметной подготовки студентов ФМФИ СГСПУ, следующие компоненты: системный, системно-деятельностный, задачный, проектно-исследовательский, процессный, личностно-ориентированный, холистичный, синергетический, эмерджентный, ситуационный, преемственный, интегративно-вариативный и коммуникативно-диалогический подходы. Кроме того, в этой совокупности, представляющей собой холистичную (целостную) системную интеграцию организационных и содержательных форм и методов обучения (или «единых методических подходов», как это трактуется авторами работы [3]), нами учитывались особенности, связанные с внедрением в математическое образование искусственно-интеллектуальных технологий и нейросетей, приведенные в работах Д.И. Нестеренко, Г.А. Любимовой [9] и Е.А. Архиповой [2].

По нашему мнению, холистичное комплексирование указанных организационно-методических подходов может обеспечить эффективность включенных в Комплексный план [6] мероприятий и правильное решение таких задач повышения качества математического образования, как:

- модернизация содержания учебных математических дисциплин в свете требований цифровой трансформации образования;
- повышение качества подготовки будущих учителей математики в период их обучения в вузе и прохождения педпрактик в ОО / ОУ;
- разработка программ ПК, переподготовки и дополнительного профессионального образования (ДПО) учителей математики;
- определение мотивирующих средств и способов с целью содействия студентам-математикам старших курсов и выпускникам ФМФИ СГСПУ в трудоустройстве в школах для устранения кадрового дефицита учителей;
- проведение предметных олимпиад по математике для школьников и профориентационной работы с обучающимися педагогических классов, ОУ для одаренных детей и опорных школ промышленных предприятий;

- подготовка дидактических материалов и учебно-методических рекомендаций по математическим дисциплинам для студентов заочной формы обучения, студентов-практикантов и учителей математики ОО;

- создание новых программных продуктов и применение сквозных цифровых технологий для повышения эффективности системы управления качеством математического образования.

Примерами применения совокупности организационно-методических подходов для повышения качества математического образования являются следующие мероприятия, выполненные в рамках Комплексного плана, и в соответствии с планом работы СГСПУ в 2025 году:

- разработка учебного плана по ООП ВО «Математика» и «Физика» педагогического бакалавриата для ускоренной подготовки выпускников профессиональных образовательных организаций системы СПО;

- подготовка методических и дидактических материалов для учителей математики, в том числе в рамках выполнения студентами курсовых и выпускных квалификационных работ по заявкам ОО / ОУ;

- разработка и реализация программ ПК для учителей математики по именному образовательному чеку, программ ДПО по предметной области «Математика» и информатика» и проекта по подготовке выпускников ОПОП ВО «Математика» и «Физика» для работы в опорных школах промышленного предприятия по договору с ПАО «ОДК-Кузнецов»;

- проведение всероссийской конференции «Актуальные проблемы естественно-научного и математического образования» и областного семинара для учителей математики и физики «Школьное физико-математическое образование: проблемы и перспективы развития»;

- организация работы региональной инновационной площадки в сфере образования «Модель наставничества по организации проектно-исследовательской деятельности обучающихся основной школы в рамках сетевого взаимодействия «Школа – ВУЗ»» совместно с муниципальным бюджетным образовательным учреждением «Школа № 35» г.о. Самара;

- проведение регионального конкурса исследовательских работ и проектов школьников «Математика вокруг нас» и конкурса методических работ «Я иду на урок...» для студентов ООП «Математика» и «Физика»;

- организация работы студенческого научного кружка «Решение олимпиадных задач по математике»;

- подготовка методических материалов к городской математической олимпиаде школьников им. В.А. Курова и всероссийской олимпиаде «САММАТ» совместно с учеными Самарского технического университета;

- организация предметных олимпиад и мастер-классов по высшей и элементарной математике для студентов ФМФИ и учащихся самарских ОУ по плану работы вуза и в рамках «Недели математики и физики ФМФИ»;

– проведение профориентационных мероприятий для школьников «Разговор с профессором» на тему «Математика и информатика – путь к успеху» и встреч с представителями работодателей для содействия профессиональному самоопределению школьников и выбору выпускниками ФМФИ ОО / ОУ в качестве места будущей работы;

– популяризация математики в среде учащейся молодежи путем проведения просветительских лекций по заявкам ОО / ОУ и экскурсий школьников в кафедральных лабораториях, кванториуме и технопарке вуза, виртуальном музее истории факультета и некоторые др. мероприятия.

Стоит также отметить работу преподавателей ФМФИ с применением холистичной совокупности форм и методов на основе вышеуказанных организационно-методических подходов к совершенствованию содержания таких учебных курсов и дисциплин предметно-методического модуля комплекса «Ядро ВПО», как: «Математический анализ», «Аналитическая геометрия», «Линейная алгебра», «Численные методы», «Математическая статистика», «Математические основы информатики», «Основы искусственного интеллекта», «Программирование» [4].

Поскольку Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования [6] рассчитан на период 2025-2030 гг., то говорить о повышении показателей успеваемости и качества в подготовке студентов-математиков ФМФИ по итогам работы, выполняемой на начальном этапе с применением холистичной системно-интегративной совокупности организационно-методических подходов, пока еще рано. Вместе с тем уже сейчас можно уверенно предположить, что эти направления определены нами правильно на основании научно-методических публикаций студентов в изданиях российских педвузов и научных организаций, а также победных и призовых результатов, показанных обучающимися в сентябре-октябре текущего года на математических и методических олимпиадах и конкурсах регионального, всероссийского и международного уровней (<https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU3NjkyMTY3MTM1MjMyMCJ9>; <https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU3Mjg5MTc5ODkzNzYwMCJ9>; <https://engage.cloud.microsoft/main/org/sgspu.ru/threads/eyJfdHlwZSI6IlRocmVhZCIsImlkIjoiMzU4Njc2OTA0OTUxODA4MCJ9> и др.)

Литература

1. Аниськин, В.Н. Особенности профессиональной подготовки будущих учителей математики в условиях холистичной образовательной среды / В.Н. Аниськин, В.И. Богословский, Т.В. Добудько // Инновационные подходы к обучению математике в школе и вузе : сборник материалов. – Омск : Омский государственный педагогический университет, 2025. – С. 316–320.

2. Архипова, Е.А. Интеграция искусственного интеллекта в математическое образование / Е.А. Архипова // Педагогический профессионализм в цифровом образовательном пространстве : сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, в 2 частях. Часть 1. – Новосибирск : НГПУ, 2025. – С. 55–60.

3. Организационно-методические аспекты преподавания общей химии и физики на основе содержательных взаимосвязей и единых методических подходов / Е.А. Аршанский, А.А. Белохвостов, И.С. Борисевич, В.Н. Нарушевич, Т.А. Толкачева // Веснік Віцебскага дзяржаўнага ўніверсітэта. – 2024. – № 1 (122). – С. 30–37.

4. Подготовка современного учителя информатики на базе «Ядра высшего педагогического образования»: вопросы целеполагания и дидактического проектирования / В.И. Богословский, В.Н. Аниськин, Т.В. Добудько, О.И. Пугач // Научное мнение. – 2022. – № 12. – С. 90–98.

5. Колесников, А.И. Организационно-методические подходы к подготовке будущих учителей физики на базе педагогического кванториума / А.И. Колесников, Л.А. Ларченкова // Учебный эксперимент в образовании. – 2025. – № 3 (115). – С. 58–69.

6. Комплексный план мероприятий по повышению качества математического и естественно-научного образования на период до 2030 года. Утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2024 г. № 3333-р [Электронный ресурс]. – URL: <http://static.government.ru/media/files/4qQXIVejzhGf8H086uqQADJ0PQcQkTgH.pdf> (дата обращения: 28.11.2025). – Текст : электронный.

7. Марина, Е.В. Организационно-методические особенности обучения геометрии в профильных классах на основе задачного подхода / Е.В. Марина, Л.В. Витвицкая // Концепции устойчивого развития науки в современных условиях : сборник статей международной научно-практической конференции. В 2-х ч. Ч. 2. – Уфа : ООО «Омега Сайнс», 2022. – С. 124–129.

8. Методические рекомендации по подготовке педагогических кадров на основе единых подходов к их структуре и содержанию образовательных программ высшего образования (уровень бакалавриата и (или) базового высшего образования) («Ядро высшего педагогического образования»). – Текст : электронный // Юридическая информационная система «Легалакт». – URL: <https://legalacts.ru/doc/pismo-minobrnauki-rossii-ot-15112023-n-mn-5203212-o-napravlenii/?ysclid=mkfni8jzs365060112> (дата обращения 27.11.2025).

9. Нестеренко, Д.И. Решение проблемы качества математического образования с использованием цифровых технологий / Д.И. Нестеренко, Г.А. Любимова // Научное обоснование стратегии цифрового развития АПК и сельских территорий : сборник материалов научно-практической

конференции. – Волгоград: Волгоградский гос. аграрный университет, 2024. – С. 59–63.

10. Никитина, С.О. Теоретические и организационно-методические подходы к развитию управленческой компетентности и повышению эффективности образовательного процесса / С.О. Никитина // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2018. – № 6 (218). – С. 70–75.

**ON SOME ORGANIZATIONAL AND METHODOLOGICAL
APPROACHES TO SOLVING THE PROBLEMS OF IMPROVING
THE QUALITY OF MATHEMATICAL EDUCATION
IN PEDAGOGICAL UNIVERSITIES**

Aniskin Vladimir, Galieva Elena, Dobudko Tatyana

Abstract. A holistic systemic-integrative set of organizational and methodological approaches to solving the problems of improving the quality of mathematical education in the training of future mathematics teachers and determining ways to eliminate their shortage in schools is defined, and examples of activities carried out for this purpose are given.

Keywords: *mathematical education, digitalization, organizational and methodological approaches, personnel shortage, holistic system, teacher training, improving the quality of training.*

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ
В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКЕ
ПОСРЕДСТВОМ ИННОВАЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ И ИНТЕРАКТИВНЫХ МЕТОДОВ**

Арипова Машхура Рахимовна,

кандидат педагогических наук, старший преподаватель,

e-mail: mashhura_1983@mail.ru

**ГОУ «Худжандский государственный университет имени академика
Бободжона Гафурова», г. Худжанд, Республика Таджикистан**

Аннотация. В статье кратко описывается цели и задачи деловой игры, обосновывается целесообразность её проведения, указывается её роль в формировании профессиональных компетенций обучающихся и посвящена актуальной проблеме формирования профессиональных компетенций студентов в процессе изучения высшей математики. Особое внимание уделяется использованию инновационных образовательных технологий и интерактивных методов обучения как эффективных средств достижения этой цели. В работе обосновывается необходимость отхода от традиционных подходов и внедрения активных форм организации учебной

деятельности, способствующих не только усвоению теоретических знаний, но и развитию аналитического, критического и системного мышления, а также навыков решения практических задач. Анализируются различные инновационные технологии (например, case-технологии, проектное обучение, компьютерное моделирование) и интерактивные методы (дискуссии, ролевые игры, мозговой штурм), позволяющие активизировать познавательную деятельность студентов, стимулировать их самостоятельность и развивать прикладные математические компетенции. Представлены результаты апробации предложенных подходов, демонстрирующие их эффективность в повышении качества математического образования и подготовке высококвалифицированных специалистов.

Ключевые слова: деловая игра, интерактивное обучение, профессиональные компетенции, высшая математика, инновационные образовательные технологии, интерактивные методы обучения, формирование компетенций, case-технологии.



В настоящее время в образовательных учреждениях Таджикистана (высшего и среднего профессионального образования) активно внедряются современные инновационные образовательные технологии. Создание инновационной научно-образовательной среды в этих учреждениях предполагает качественный пересмотр форм, методов и содержания обучения. Это достигается через оптимальное и эффективное сочетание учебной, методической и научно-исследовательской работы, тесной связи теории с практикой, а также гармоничное использование традиционных методов обучения с интерактивными и инновационными формами. Такая трансформация направлена на качественную подготовку бакалавров и магистров по соответствующим направлениям, с особым акцентом на формирование профессиональных компетенций, что является критически важным в процессе обучения высшей математике.

На современном этапе особое внимание в процессе обучения студентов уделяется реализации новой модели образования. В рамках этой модели высшим приоритетом становится не столько приобретение обширной суммы знаний, сколько развитие интеллектуального и творческого потенциала студентов, позволяющего им в дальнейшем продуцировать новое знание и эффективно воплощать его на практике. Основная цель образовательного процесса – содействовать формированию у обучаемых познавательных потребностей и способствовать развитию способности к самообразованию, становлению личности. Поэтому главными задачами являются не только передача определенной суммы знаний и умений, но и развитие познавательной активности, стремления к самостоятельной образовательной деятельности обучающихся и реализации своих возможностей.

Образовательный процесс призван содействовать раскрытию и наиболее полному развитию личности, а одним из приоритетов для успешного решения задач подготовки квалифицированных кадров

выделяется принцип учета интересов обучаемого. При этом должна решаться педагогическая задача профессионального роста обучаемого, формирования личности гражданина и его ценностных ориентаций. Именно посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов мы можем наиболее эффективно обеспечить формирование профессиональных компетенций студентов в процессе обучения высшей математике, тем самым готовя их к вызовам современного мира.

В этой связи система обучения в высших учебных заведениях должна активно внедрять современные инновационные образовательные технологии, нацеленные на активацию творческого потенциала студентов и их познавательной активности. Такой подход приобретает особую актуальность для формирования профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике, что достигается посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов, включая, при необходимости, дистанционные формы обучения. Именно внедрение этих подходов становится ключевым фактором, стимулирующим желание студентов к глубокому освоению материала и развитию необходимых навыков для будущей профессиональной деятельности.

Современные учебные планы и учебно-методические комплексы дисциплин всё чаще предусматривают проведение учебных занятий в интерактивных формах, в частности игровых. Однако существенная доля исследований по игровым технологиям традиционно сосредоточена на школьном обучении. В данной статье особое внимание уделено вопросу применения игровых технологий непосредственно в обучении студентов высших учебных заведений. Авторами проанализировано использование дидактических игр в процессе изучения высшей математики как одного из ключевых подходов к формированию профессиональных компетенций посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов.

Дидактическая игра – один из методов активного обучения. Она стала объектом исследования в работах таких педагогов и психологов, как М.Л. Болтаева, И.Н. Верещагина, Л.С. Выготский, Ф.С. Комилий, И.С. Кон, А.Е. Леонтьев, Е.И. Пассов, Е.А. Раменских, Г.В. Рогова, Г.К. Селевко, М.Н. Скаткин, С.А. Шмаков, Д.Б. Эльконин и др.

Деловые игры отличаются от традиционного метода обучения и являются ценным инструментом обучения. В научной литературе представлен весьма широкий выбор трактовки понятия деловой игры. Исследования А.А. Вербицкого свидетельствуют, что деловая игра – форма воссоздания предметного и социального содержания будущей профессиональной деятельности специалиста, моделирования тех систем отношений, которые характерны для этой деятельности как целого.

«Деловая игра – это форма воссоздания в образовательном процессе предметного и социального содержания профессиональной деятельности, моделирования систем отношений, характерных для данного вида труда» [1, с. 128].

В условиях смены приоритетов в системе высшего образования, когда ключевой задачей становится не просто передача знаний, но и формирование профессиональных компетенций, особую актуальность приобретает поиск новой методологии, использование инновационных педагогических технологий и организация учебного процесса с применением «смешанного обучения» на основе систем управления обучением. Для повышения качества и интенсивности образовательного процесса в высшей школе необходимо продуманное и оптимальное комбинирование традиционных, инновационных и дистанционных образовательных технологий, а также различных интерактивных методов обучения. Именно формирование профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов является центральной задачей, активно решаемой во многих вузах Республики Таджикистан.

Для глубокого понимания этой проблематики, прежде всего, необходимо рассмотреть базовые понятия. В переводе с латинского языка «инновация» означает вхождение нового в некоторую сферу деятельности и порождение целого ряда изменений. Соответственно, инновационная деятельность в широком понимании предполагает систему взаимосвязанных видов индивидуальной или коллективной деятельности, нацеленную на достижение нового качества. В образовании инновационные технологии представляют собой процесс совершенствования педагогических подходов, совокупности методов, приемов и средств обучения, которые приводят к качественным изменениям в результатах. Эти технологии активно используют интерактивные методы обучения, которые, в свою очередь, способствуют не пассивному усвоению, а активному вовлечению студентов в познавательный процесс [3, с. 278–280].

Суть современной образовательной деятельности сводится к компетентностному подходу в профессиональном развитии личности. Он предполагает, что обучение ориентировано не только на сумму знаний, но и на развитие у студентов интеллектуального и творческого потенциала, позволяющего в дальнейшем продуцировать новое знание и воплощать его на практике. Основная цель образовательного процесса – содействовать формированию у обучаемых познавательных потребностей и способствовать развитию способности к самообразованию, становлению личности. Поэтому главными задачами являются не только передача определенной суммы знаний и умений, но и развитие познавательной

активности, стремления к самостоятельной образовательной деятельности и реализации своих возможностей. Образовательный процесс призван содействовать раскрытию и наиболее полному развитию личности, при этом одним из приоритетов для успешного решения задач подготовки квалифицированных кадров выделяется принцип учета интересов обучаемого. Все это достигается наиболее эффективно именно через инновационные образовательные технологии и интерактивные методы в преподавании, особенно в такой фундаментальной дисциплине, как высшая математика.

Согласно рабочему учебному плану, изучение дисциплины «Высшая математика» начинается в первом семестре первого курса обучения. При этом специальные дисциплины также стартуют с первого курса, и крайне важно отметить, что практически нет ни одной учебной дисциплины, где бы не применялись математические расчеты и методы, в том числе при выполнении выпускной квалификационной работы. В этом контексте, формирование профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов приобретает особую значимость.

Для достижения этих целей, активно используются такие формы обучения, как деловые игры. В ходе реализации деловой игры решается комплекс взаимосвязанных задач:

- повышение интереса обучающихся к избранной профессии и ее социальной значимости;
- выявление междисциплинарных взаимосвязей и их интерпретация в контексте будущей профессиональной деятельности;
- совершенствование навыков самостоятельной работы и развитие творческого мышления;
- повышение ответственности обучающихся за выполняемую работу;
- развитие способности самостоятельно выполнять творческие проекты;
- формирование качеств, необходимых для деятельности творческой личности, активно действующей и легко адаптирующейся в современных социально-экономических условиях, что является прямой профессиональной компетенцией.

Примером такого интерактивного метода является деловая игра, целью которой может быть демонстрация междисциплинарной связи между дисциплинами «Высшая математика» и, например, «Генетика». В ходе игры участникам команд предлагается решить профессиональное задание в формате case-технологии, включающее решение практической задачи по генетике и построение соответствующей математической модели.

Такие инновационные образовательные технологии и интерактивные методы обучения позволяют снять противоречия между абстрактным

характером ряда учебных дисциплин и реальной профессиональной деятельностью. Практический результат обучения в ходе деловой игры состоит в том, что формируются универсальные и общепрофессиональные компетенции, а также развиваются навыки работы как самостоятельно, так и в команде. У участников появляется возможность моделирования типичных производственных ситуаций, возникающих в процессе деятельности, и анализа характерных ошибок. Деловая игра, таким образом, предназначена для отработки профессиональных умений и навыков. Это позволяет уже начиная с первого курса эффективно формировать профессиональные компетенции студентов, давая им возможность применить знания, полученные на занятиях по высшей математике, при решении реальных профессиональных задач, а в дальнейшем – и при написании выпускной квалификационной работы.

В заключение подчеркнем, что проведенное исследование подтверждает, что традиционные подходы к преподаванию уже не могут в полной мере обеспечить достижение этих целей в условиях динамично меняющихся требований рынка труда и цифровой трансформации общества. В этом контексте, ключевую роль играет внедрение и активное применение инновационных образовательных технологий и интерактивных методов обучения.

Как показано в статье, использование таких подходов, как деловые игры, case-технологии, проектное обучение, компьютерное моделирование и другие интерактивные формы, позволяет трансформировать процесс освоения высшей математики. Эти методы не только повышают интерес студентов к предмету и будущей профессии, но и эффективно способствуют развитию их аналитического, критического и системного мышления. Они стимулируют самостоятельность, учат работе в команде, а главное – позволяют студентам применять абстрактные математические знания для решения реальных, прикладных задач уже на ранних этапах обучения, что является непосредственным вкладом в формирование профессиональных компетенций.

Таким образом, целенаправленное внедрение инновационных образовательных технологий и интерактивных методов в преподавание высшей математики является не просто данью моде, а стратегическим направлением развития высшего образования. Это позволяет не только повысить качество математической подготовки, но и способствует формированию всесторонне развитой, конкурентоспособной личности, способной эффективно адаптироваться к динамично меняющимся профессиональным условиям. Дальнейшие исследования могут быть сосредоточены на разработке универсальных методик для различных математических дисциплин и их апробации в широком масштабе, а также на оценке долгосрочного влияния этих подходов на карьерный рост выпускников.

Литература

1. Арипова, М.Р. Совершенствование профессиональной компетентности преподавателя математики / М.Р. Арипова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56 – С. 7–12. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-7-11.
2. Арипова, М.Р. Информационно-образовательная среда как средство повышения эффективности обучения учащихся / М.Р. Арипова // Материалы областной науч.-практ. конф. – Душанбе, 2021. – С. 218–220.
3. Арипова, М.Р. Практическое применение ИКТ и систематизация ЦОР при изучении линий второго порядка учащимися в математике / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова, М.Х. Комилова // Комплексный анализ и его приложения : материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящённой двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования. – Бохтар, 2021. – С. 278–280.
4. Вербицкий, А.А. Активное обучение в высшей школе : контекстный подход / А.А. Вербицкий. – Москва, 1991. – 128 с.
5. Жадан, В.Н. Опыт применения интерактивных и инновационных форм и методов обучения в преподавании юридических дисциплин / В.Н. Жадан // БГЖ. – 2018. – №3. – С. 200–209.
6. Корчинская, О.В. Деловая игра как метод интерактивного обучения в реализации межпредметных связей математики и специальных дисциплин при подготовке обучающихся по сельскохозяйственным направлениям / О.В. Корчинская, И.П. Иванова, М.В. Мендзив // Научные и методические аспекты математической подготовки в университетах технического профиля : материалы междунар. науч.-практ. конф. – Гомель : БелГУТ, 2019. – С. 85–90.
7. Оганнисян, Л.А. Инновационные технологии в образовательном процессе вуза / Л.А. Оганнисян, Н.Н. Ступак // Таврический научный обозреватель. – 2015. – №2-1. – С. 65–72.
8. Цветков, А.А. Инновационные формы и методы обучения магистрантов по направлению подготовки «государственное и муниципальное управление» / А.А. Цветков, С.А. Чулюкова, В.С. Свищева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 9-2. – С. 207–212.
9. Черкасова, О.А. Образовательные технологии в естественно-научных направлениях / О.А. Черкасова, С.А. Черкасова // Вестник науки и образования. – 2016. – № 8 (20). – С. 7–9.
10. Черкасова, О.А. Инновационные технологии в вузе / О.А. Черкасова // Сборник научных трудов одиннадцатой международной заочной научно-методической конференции. – Саратов : Изд-во СРОО «Центр «Просвещение». – 2015. – С. 309–318.
11. Business Games as a Teaching Strategy for Delivering a Practice-Oriented Course in Mathematics at Agricultural University / O. Korchinskaya, I. Ivanova, N. Shchukina, M. Mendziv // Proceedings of the International

Scientific Conference The Fifth Technological Order: Prospects for the Development and Modernization of the Russian Agro-Industrial Sector (TFTS 2019). AtlantisPress <https://doi.org/10.2991/assehr.k.200113.202>, pp. 355–361.

**DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCIES IN THE
PROCESS OF TEACHING HIGHER MATHEMATICS THROUGH
INNOVATIVE EDUCATIONAL TECHNOLOGIES
AND INTERACTIVE METHODS**

Aripova Mashkhura

Abstract. This article addresses the urgent problem of forming professional competencies in students during the study of higher mathematics. Special attention is paid to the use of innovative educational technologies and interactive teaching methods as effective means of achieving this goal. The paper substantiates the necessity of moving away from traditional approaches and implementing active forms of organizing educational activities that contribute to not only the assimilation of theoretical knowledge but also to the development of analytical, critical, and systemic thinking, as well as practical problem-solving skills. Various innovative technologies (e.g., case studies, project-based learning, computer modeling) and interactive methods (discussions, role-playing games, brainstorming) are analyzed, which allow for the activation of students' cognitive activity, stimulate their independence, and develop applied mathematical competencies. The results of testing the proposed approaches are presented, demonstrating their effectiveness in improving the quality of mathematical education and training highly qualified specialists.

Key words: *business game, interactive learning, professional competencies, higher mathematics, innovative educational technologies, interactive teaching methods, competency development, case-technologies.*

**ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ПРАКТИЧЕСКОЙ
ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ
ПРИ ОСВОЕНИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН**

Берсенева Олеся Васильевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: olesya.zdanovich@gmail.com

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева», Красноярск, РФ**

Аннотация. Автором предлагается подход к организации практической подготовки студентов – будущих учителей математики, основанный на сопоставлении профессиональных компетенций с конкретными трудовыми действиями педагога. В статье представлен авторский методический инструментарий – система заданий, построенных на принципах бинарности содержания и поэтапного формирования компетенции.

Ключевые слова: практическая подготовка, будущий учитель математики, профессиональные компетенции, трудовые действия.



Система профессиональной подготовки будущих учителей математики, сложившаяся годами и имеющая традиции, в настоящий момент претерпевает значительные изменения. Постоянное обновление образовательных стандартов, социальных условий и ускорение различных процессов (персонификация, цифровизация, внедрение ИИ в образование и т.п.) смещают акценты и задают новые тренды при организации процесса подготовки студентов. Так, ФГОС высшего образования и профессиональный стандарт «Педагог» акцентируют внимание на практико-ориентированности и формировании профессиональных компетенций студентов уже в процессе освоения учебных дисциплин / модулей, а не только в период педагогических практик. В контексте подготовки учителя математики это означает, что дисциплины предметных модулей должны стать не только источником углубленных математических знаний, но и быть интегрированы в профессионально-педагогический контекст, формируя готовность к будущей деятельности.

На сегодняшний момент принято считать, что практическая подготовка студентов – будущих учителей – «форма организации образовательной деятельности при освоении образовательной программы в условиях выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю соответствующей образовательной программы» [2].

В структуре учебного плана по любому профилю практическая подготовка реализуется в двух основных формах: 1) как составная часть учебных дисциплин, что находит отражение в рабочих программах в виде часов, отводимых на практическую подготовку; 2) в виде автономного блока «Практики», который, в зависимости от специфики профиля подготовки, может включать учебную, производственную, преддипломную, научно-исследовательскую и научно-педагогическую практики.

Теоретический анализ психолого-педагогических исследований показывает достаточное количество работ в области организации практической подготовки в рамках практик, в частности производственной. В них отражены пути обновления содержания практик и трансформации роли работодателя, сетевого взаимодействия [1; 3]. Работ, раскрывающих вопросы организации практической подготовки студентов – будущих учителей в рамках освоения дисциплин предметного характера, в частности математических, крайне мало. В данной работе описан опыт организации практической подготовки в рамках учебных дисциплин

студентов Института математики, физики и информатики ФГБОУ ВО КГПУ им. В.П. Астафьева, осваивающих образовательную программу 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), направленность (профиль) образовательной программы Математика и информатика.

Для организации практической подготовки была создана рабочая группа, деятельность которой была поэтапна. На подготовительном этапе были проанализированы учебные планы 2022-2024 года набора очной формы обучения с целью установления перечня математических дисциплин, в рамках которых запланированы часы на практическую подготовку студентов. В рамках всех модулей был сформирован перечень дисциплин, определен объем часов на практическую подготовку в рамках данных дисциплин и список формируемых компетенций.

Далее для визуализации информации по каждому профилю и году набора были составлены диаграммы Ганта, демонстрирующих динамику процесса формирования компетенций в рамках модулей. Проведя анализ распределения часов практической подготовки и компетенций, формируемых у студентов, рабочая группа пришла к заключению, что проектировать практическую подготовку необходимо с учетом тех профессиональных функций и трудовых действий, которыми должен овладеть обучающийся в рамках изучения дисциплины.

Работа показала, что по профилю Математика и информатика профессиональная компетенция ПК-1 и ее индикаторы (см. Табл. 1) формируются на протяжении всего процесса обучения в вузе (с 1 по 5 курс).

Таблица 1 – Индикаторы профессиональной компетенции ПК-1

<i>Код</i>	<i>Индикатор</i>
ПК 1.1.	Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета)
ПК 1.2.	Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО
ПК 1.3.	Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные

Возник закономерный вопрос: как реализовать часы на практическую подготовку в рамках изучения дисциплин предметного модуля для формирования этой компетенции? Было проведено соотнесение индикаторов компетенции с трудовыми действиями учителя, зафиксированных в стандарте Педагога. Таким образом, ПК-1 были сопоставлены трудовые действия «планирование и проведение учебных занятий» и «формирование навыков, связанных с использованием

информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)», которые нами была декомпазированы (см. Табл. 2).

Таблица 2 – Сопоставление трудовых действий учителя математики и профессиональной компетенции ПК-1

Трудовое действие	Субдействия	Наименование индикатора достижения ПК 1
Планирование и проведение учебных занятий	Формулирование цели занятия	ПК 1.3
	Формулирование темы занятия	ПК 1.2
	Формулирование результатов обучения с выделением уровней и критериев оценки результатов	ПК 1.3
	Отбор содержания обучения	ПК 1.2
	Выделение существенных / несущественных свойств понятия	ПК 1.1
	Формулирование примеров и контрпримеров понятий	ПК 1.1
	Работа с понятием	ПК 1.1, ПК 1.2
	Составление комплекса заданий для формирования умения использовать теоретические знания в практической деятельности	ПК 1.2
	Разработка средств обобщения и систематизации	ПК 1.3
	Отбор / создание дидактических средств	ПК 1.2 ПК 1.3
Формирование навыков, связанных с использованием информационно-коммуникационных технологий (ИКТ)	Отбор предметных задач, при решении которых возможно использовать ИКТ	ПК 1.2 ПК 1.3
	Разработка интерактивных обучающих средств	ПК 1.3

Определены следующие требования к отбору / формулировке заданий, используемых для организации практической подготовки студентов при обучении математике в вузе:

1. Принцип соответствия целям обучения математике в вузе. Содержание заданий, с одной стороны, должно включать систему математических знаний и умений вузовского уровня, с другой стороны, оно должно стать предметом профессиональной деятельности студента. Ввиду чего в структуре задания должен быть мотивационный элемент.

2. Принцип бинарности содержания. Каждая изучаемая тема (понятие, теорема, метод) должна рассматриваться не только в своем

внутреннем математическом контексте, но и в контексте будущей педагогической деятельности. Вопросы «Как это представлено в школьном курсе?», «Какие трудности понимания возникают у школьников?», «Какими способами можно объяснить эту идею?» становятся органичной частью задания или дискуссии после его выполнения.

3. Принцип поэтапности формирования компетенции. Учебные задания должны предусматривать переход с уровня фундаментального математического знания на уровень школьной математики, а затем на уровень методического решения (разработка фрагмента урока, задания, объяснения).

4. Принцип вариативности, который предполагает свободу выбора (или наличие адекватных рамок) студентом задания, формы выполнения, инструментов его решения.

Был создан банк шаблонов (см. Табл. 3).

Таблица 3 – Примеры шаблонов задания для организации практической подготовки студентов – будущих учителей математики

<i>Субдействия</i>	<i>Шаблоны заданий</i>
<i>1</i>	<i>2</i>
Работа с понятием	Выделите объем и содержание понятий по изученной теме. Составьте классификацию понятий. Зачем учитель должен уметь выделять объем и содержание понятия?
	Определите родословную изученного понятия. Обоснуйте дидактическую целесообразность использования приема составления родословной при обучении математике в школе
	Сравните определения понятия «...», рассматриваемое в вузовском курсе и в школьном курсе математики (используйте учебные пособия различных авторов). Выявите сходства, различия, степень строгости при формулировке. Объясните почему в школьном курсе математике избран иной подход.
	Подберите / создайте наглядные примеры и иллюстрации для введения понятия «...». Обоснуйте дидактическую целесообразность использования этого приема при обучении математике в школе
Отбор / создание дидактических средств	Составьте опорный конспект по теме «...». Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «...».
	Найдите / запишите видеоролик по теме «...» с целью объяснения, демонстрации математического факта. Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «...».
	Найдите / создайте интерактивные упражнения по теме

	«...». Предложите вариант их использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте использование на учебном занятии по дисциплине «...».
	Создайте плакат / постер по теме «...». Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «...».
	Разработайте модель объекта (процесса) Предложите вариант ее использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте ее использование на учебном занятии по дисциплине «...».
	Запишите видеоролик, демонстрирующий применение понятия или его свойств при решении задач. Предложите вариант его использования в процессе обучения математике / Продемонстрируйте его использование на учебном занятии по дисциплине «...».

На третьем этапе было осуществлен эксперимент по использованию заданий из банка. В результате него были сформированы рекомендации по использованию банка, внесены коррективы в формулировку заданий. В частности, были даны рекомендации какие задания использовать на младших курсах, старших курсах, а какие с 3 курса (когда начинаются методические дисциплины и производственная практика). Были выделены задания исследовательского характера, что привело к развитию идеи уровневой дифференциации и реализации персонифицированного подхода. Также определено, что задания выдавать лучше в качестве пролонгированного домашнего задания с определением даты представления результатов: либо на занятии (органично сочетая с тематическим планом курса и РПД), либо в день защиты по итогам завершения курса / этапа обучения дисциплине.

Далее было осуществлено использование скорректированного банка заданий в систематической практике организации практической подготовки студентов в процессе изучения математических дисциплин. На протяжении последних трех лет ведется отслеживание динамики формирования профессиональных компетенций, которая свидетельствует о положительном эффекте используемых заданий.

Реализация описанного подхода к организации практической подготовки студентов требует от преподавателей математических дисциплин расширения спектра профессиональных ролей. Многие задания стали основами для выполнения курсовых работ, а также были использованы в реальной образовательной практике города. Перспективы дальнейшего исследования видятся в разработке цифрового ресурса-навигатора, аккумулирующего банк заданий по темам математического цикла, а также в проведении мониторинга влияния такой интеграции на уровень развития профессиональных компетенций выпускников.

Литература

1. Кузнецова, И.Ю. Особенности практической подготовки студентов на базовой кафедре вуза / И.Ю. Кузнецова // Непрерывное образование : XXI век. – 2018. – №4 (24). – С.1–10.

2. О практической подготовке обучающихся. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 5 августа 2020 г. № 885/390 (Зарегистрирован 11.09.2020 № 59778) [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202009110053> (дата обращения 20.11.2025). – Текст : электронный.

3. Прямикова, Е.В. Практическая подготовка студентов педагогических вузов: интегративный вариант реализации компетентного подхода / Е.В. Прямикова // Практико-ориентированный подход в образовании : сборник материалов ; под научной редакцией Е.В. Прямиковой. – Екатеринбург, 2022. – С. 16–29.

FEATURES OF THE IMPLEMENTATION OF PRACTICAL TRAINING OF FUTURE TEACHERS OF MATHEMATICS IN MASTERING MATHEMATICAL DISCIPLINES

Berseneva Olesya

Abstract. The author proposes an approach to organizing practical training for students – future mathematics teachers – based on matching professional competencies with specific work activities. The article presents the author's methodological tools – a system of assignments built on the principles of binary content and the gradual development of competencies.

Keywords: *practical training, future mathematics teacher, professional competencies, work activities.*

ДИДАКТИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ИГРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ФОРМИРОВАНИИ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ

Божко Вера Геннадиевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: vercol@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, ЛНР, РФ**

Аннотация. В статье рассматривается дидактический потенциал игровых технологий в математической подготовке будущих учителей начальных классов. Автор

подчеркивает, что применение деловых игр с практико-ориентированными заданиями способствует формированию математической компетентности, необходимой для осуществления основных видов профессиональной деятельности обучающихся; содействует повышению профессионально-педагогической и математической культуры личности, что в условиях аксиологического подхода в образовании приобретает особую значимость.

Ключевые слова: математическая компетентность, игровые технологии, будущий учитель начальных классов.



Формирование высококвалифицированного специалиста во многом зависит от профессионального образования в высшем учебном заведении. Именно в вузе учащиеся получают базовые знания, осваивают специализированные навыки и развивают личные качества, необходимые для успешной карьеры и самореализации.

Ключевыми элементами профессиональной подготовки будущего учителя начальной школы являются психолого-педагогический и предметно-содержательный компоненты, в котором, в свою очередь, выделяются филологический, естественно-научный, математический. Последний – математический – приобретает особую значимость, так как именно учитель начальных классов обязан владеть глубокими знаниями, для того чтобы доступно объяснить детям основы арифметики, логики, геометрии, алгебры.

Цель статьи – обосновать дидактический потенциал игровых технологий для успешного формирования математической компетентности будущих учителей начальных классов.

Как известно, в процессе математической подготовки в вузе у студентов формируется соответствующий вид компетентности. Некоторые авторы разграничивают термины «компетентность» и «компетенция» (А.В. Хуторской, И.А. Зимняя, И.Г. Галямина и др.), другие – отождествляют (В.А. Болотов, В.В. Сериков, М.В. Рыжаков, и др.), но все сходятся во мнении, что оба эти понятия определяются во взаимосвязи друг с другом, причем уровень компетентности (квалификации) зависит от того, насколько она соответствует требованиям компетенции. Компетенция, с точки зрения некоторых исследователей, представляет собой совокупность стремлений, готовность и способность реализации знаний, умений, опыта, личностных качеств. Компетентность формируется в процессе обучения, реализуется и развивается в профессиональной деятельности. Это системное явление, включающее глубокие знания, свободное владение умениями и навыками, качества личности индивида, его самооценку, потребности и мотивы, обеспечивающие выполнение им деятельности [6, с. 34]. Успешно реализованные в деятельности компетенции определяют компетентность в той или иной области.

Особое значение в профессиональной подготовке будущих учителей начальных классов приобретает математическая компетентность, которую И.Н. Разливинских определяет следующим образом: «... системное свойство личности, выражающееся в наличии глубоких и прочных знаний по математике, в умении применять имеющиеся знания в новой ситуации, в способности достигать значимых результатов и качества в математической деятельности» [7, с. 36]. Исследователи выделяют мотивационно-ценностный (совокупность ценностных ориентаций, социальных установок, потребностей, интересов, мотивов), содержательно-процессуальный (совокупность специальных знаний, умений и навыков, необходимых для достижения качества), рефлексивный (осознание, оценка студентом своих знаний, умений) элементы математической компетентности [8; 7; 2].

Вузовская практика обучения математике представлена как традиционными формами, методами и средствами, так и совокупностью и интеграцией различных технологий, способствующих эффективному формированию у обучающихся всех видов компетентностей, в том числе и математической. Поддерживаем мнение Притулы О.Ю., которая подчеркивает: «Влияние образовательной среды учебного заведения будет эффективным, если студенты получают возможность включаться во все виды деятельности, создающие возможности для раскрытия их интересов и способностей, творческого потенциала, а педагог будет её центром» [5, с. 130]. Такую возможность предоставляет игровая технология, включающая комплекс педагогических средств, методов и форм, способствующих повышению познавательной активности студентов, основными из которых будут оригинальные задачи, разнообразные дидактико-методические приемы и игровые ситуации на практических занятиях [4, с. 104].

Конкретизируем сказанное на примере. В содержание дисциплины «Математика» для студентов направления подготовки 44.03.01 «Педагогическое образование. Начальное образование» входит раздел «Элементы теории множеств». В процессе рассмотрения тем данного раздела изучаются основные операции над множествами (объединение, пересечение, разность), понимание сути которых является фундаментом для формирования у младших школьников базовых умений и навыков (группировать, классифицировать, сравнивать объекты), знаний (о порядковом и количественном счете), принципов осуществления арифметических операций. Для лучшего усвоения студентами данной темы на одном из практических занятий рекомендуем организацию деловой игры. Обратимся к алгоритму ее проведения.

Цель игры: научиться применять знания об операциях над множествами при решении практико-ориентированных задач.

I этап – подготовительный. Формируются команды (по усмотрению педагога или по желанию студентов) из 5 человек каждая. Роли целесообразно распределить заранее: 2 участника представляют математическую модель задания, другие 2 – схематическую. Один из членов команды становится внутренним модератором: он следит за решением, сигнализирует о готовности команды к ответу, регулирует взаимодействие участников. Внешним модератором всего игрового взаимодействия является преподаватель.

Условия. После ознакомления с задачей, участники приступают к решению (необходимо построить математическую и схематическую модели). Команда, справившаяся первой, в случае точного и полного ответа получает 10 баллов. В случае неполного или неверного ответа, другие команды имеют право выступить со своими решениями и получить 5 дополнительных баллов (если их ответ будет соответствовать логике решения задания). Защита полученных результатов проходит публично. По завершению игры внутренний модератор, согласуя свои действия с внешним, оценивает каждого студента мини-группы в зависимости от участия в игре.

II Этап – основной. Условие задания демонстрируются все командам одновременно (например, в презентации на интерактивной доске). Считаем немаловажным тот факт, что содержание математической задачи должно быть практико-ориентированным, погружая обучающихся в реальные условия профессиональной деятельности.

Задания.

1. Молодому учителю Елене Игоревне педагог-организатор сообщила, что в 1 классе 15 человек будут на концерте выступать с хором, а 16 ребят будут танцевать в заключительном номере. Классный руководитель очень удивилась, ведь в ее первом классе всего 25 обучающихся. Помогите Елене Игоревне разобраться в этой ситуации.

Дано:

$$n(X) = 16$$

$$n(T) = 15$$

$$n(U) = 25$$

Решение:

Построение схематической модели 1 (см. Рис.1).

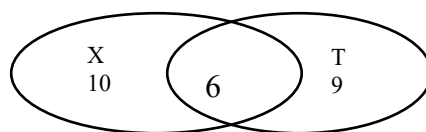


Рисунок 1 – Схематическая модель 1

Построение математической модели.

$$n(U) = n(X) + n(T) - n(X \cap T)$$

$$n(X \cap T) = n(X) + n(T) - n(U)$$

$$n(X \cap T) = 16 + 15 - 25$$

$$n(X \cap T) = 6.$$

$$n(X \setminus T) = n(X) - n(X \cap T)$$

Ответ: только в хоре поют 10 человек, только танцуют – 9, 6 учащихся будут сначала петь в хоре, а потом во втором отделении танцевать.

2. Елена Игоревна предложила детям своего класса съездить в выходной на экскурсию. В бюро на выбор есть такие маршруты «Все в шоколаде» (г. Ростов), «Лого-парк» (г. Каменск-Шахтинский), «Страусовая ферма» (п. Новосветловка). Учащиеся могли проголосовать за любой из этих вариантов. Из 28 человек в тот день двое ребят не присутствовали, 5 проголосовали за все три экскурсии, 7 за первую и вторую, 11 – за вторую и третью, 9 – за первую и третью. Только первую экскурсию выбрали 2 человека, только вторую 4. Помогите классному руководителю упорядочить ответы, выяснить, сколько человек проголосовали только за 3 экскурсии, и какой маршрут выбрать в ближайший выходной?

Дано:

$$n(U) = 28$$

$$n(R \cap K \cap N) = 5$$

$$n(R \cap K) = 7$$

$$n(K \cap N) = 11$$

$$n(R \cap N) = 9$$

$$n(R \setminus K \cup N) = 2$$

$$n(K \setminus R \cup N) = 4$$

$$n(E) = 2$$

$$n(N \setminus K \cup R) = ?$$

$$n(R) = ?$$

$$n(K) = ?$$

$$n(N) = ?$$

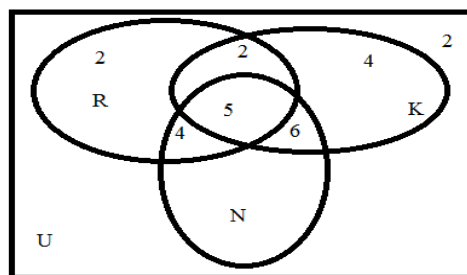


Рисунок 2 – Схематическая модель 2

Согласно схематической модели (см. Рис. 2):

$$n(N \setminus K \cup R) = 28 - (2 + 2 + 2 + 5 + 4 + 6 + 4) = 3$$

$$n(R) = 2 + 5 + 4 + 2 = 13;$$

$$n(K) = 2 + 4 + 5 + 6 = 17;$$

$$n(N) = 4 + 5 + 6 + 3 = 18.$$

Решим теперь с помощью формулы включений и исключений.

$$n(R) = n(R \setminus K \cup N) + n(R \cap K) + n(R \cap N) - n(R \cap K \cap N) = 2 + 7 + 9 - 5 = 13$$

$$n(K) = n(K \setminus R \cup N) + n(R \cap K) + n(K \cap N) - n(R \cap K \cap N) = 4 + 7 + 11 - 5 = 17$$

$$n(N) = n(U) - n(E) - n(R) - n(K) + n(R \cap N) + n(N \cap K) + n(R \cap K) - n(R \cap K \cap N) = 28 - 2 - 13 - 17 + 7 + 9 + 11 - 5 = 18.$$

$$n(N \setminus K \cup R) = n(N) - n(R \cap K) - n(K \cap N) + n(R \cap K \cap N) = 18 - 9 - 11 + 5 = 3.$$

Ответ: только третий маршрут выбрали 3 человека; в ближайший выходной лучше поехать в поселок Новосветловка, поскольку большинство ребят (18 человек) проголосовали за этот населенный пункт.

III этап – заключительный.

Подводятся итоги игры, каждый участник оценивается согласно набранному во время игры баллам.

Количество и сложность педагогических ситуаций для игры можно увеличить в зависимости от уровня подготовки студентов.

Как видим, игровые технологии существенно обогащают образовательный процесс в вузе, активизируя участие каждого обучающегося в процесс обучения, повышают мотивацию к изучению математики и способствуют не только эффективному усвоению знаний и умений, но и становлению профессиональной компетентности, в частности математической. Поддерживаем мнение Е.Г. Евсеевой: «Достичь единства теоретической и практической готовности будущего учителя к осуществлению педагогической деятельности возможно на основе деятельностного подхода к профессиональной подготовке» [3, с. 58]. Считаем, что именно игровая форма представления учебного материала обладает рядом неоспоримых преимуществ: облегчает восприятие сложной информации, делая процесс увлекательным и интересным; помогает создавать благоприятный психологический климат на занятии для раскрытия потенциала каждого студента, способствуя личностному росту и профессиональному развитию.

Усиление практической направленности, осуществление квазипрофессиональной и исследовательской деятельности формируют у студентов положительную мотивацию и к изучению, и к преподаванию математики в начальных классах, поскольку требуют мобилизации знаний, умений, навыков в различных предметных областях, моделируют соответствующие личностные качества [1, с. 33]. Важно также, что в процессе игры обучающиеся учатся принимать решения, быть ответственными за свой выбор, выделять главное и второстепенное; испытывают потребность в дискуссии, которая позволяет раскрыть не только математический потенциал, но и моральные психологические качества личности будущего педагога начальных классов. Все это способствует формированию профессионального мировоззрения, приобретению навыков исследования, отбора необходимой информации из потока данных, организации поэтапной деятельности по решению проблемы, анализа, выбора оптимального из альтернативных решений.

Литература

1. Божко, В.Г. Роль метода кейсов в формировании профессиональных качеств у будущих учителей начальных классов на занятиях по математике / В.Г. Божко // Актуальные проблемы теории и практики обучения физико-математическим и техническим дисциплинам в современном образовательном пространстве : сборник статей VI Всероссийской (с международным участием) научно-практической конференции. – Курск, 2022. – С. 28–33.

2. Борзенкова, О.А. Формирование методико-математической компетентности будущего учителя начальных классов: специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Борзенкова Ольга Александровна ; Самарский государственный педагогический университет. – Самара, 2007. – 24 с.

3. Евсеева, Е.Г. Деятельностный подход к обучению математике : современные трансформации / Е.Г. Евсеева // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2020. – №52. – С. 57–65.

4. Поладова, В.В. Игровая технология как средство развития познавательной активности студентов на уроках математики в условиях вуза / В.В. Поладова // Гуманизация образования. – 2020. – № 1. – С. 100–118.

5. Притула, О.Ю. Образовательная среда как фактор формирования личности студента / О.Ю. Притула // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – №80. – С. 127–130.

6. Разливинских, И.Н. Сущность и структура математической компетентности будущих учителей начальных классов / И.Н. Разливинских // Образование и наука. – 2007. – № 7 (11). – С. 32–38.

7. Разливинских, И.Н. Формирование математической компетентности будущих учителей начальных классов в процессе профессиональной подготовки в вузе : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Ирина Николаевна Разливинских ; Челябинский государственный университет. – Челябинск, 2011. – 24 с.

8. Ходырева, Н.Г. Методическая система готовности будущих учителей к формированию математической компетентности школьников : специальность 13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания (математика) : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Ходырева Наталья Геннадиевна; Волгоградский государственный педагогический университет. – Волгоград, 2004. – 28 с.



THE DIDACTIC POTENTIAL OF GAME TECHNOLOGY IN THE FORMATION OF MATHEMATICAL COMPETENCE OF FUTURE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Bozhko Vera

Abstract. The article examines the didactic potential of game technologies in the mathematical training of future primary school teachers. The author emphasizes that the use of business games with practice-oriented tasks contributes to the formation of mathematical competence necessary for the implementation of the main types of professional activity of students; it also helps to improve the professional and mathematical culture of the individual, which is particularly important in the context of the axiological approach in education.

Keywords: *mathematical competence, game technologies, future primary school teacher.*



ПРОЕКТИРОВАНИЕ УПРАВЛЯЕМОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ-ЗАОЧНИКОВ В ЦИФРОВОЙ ЭКОСИСТЕМЕ COREAPP

Гончарова Ирина Владимировна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: i.goncharova.dongu@mail.ru

Ерошенко Елизавета Владимировна,

магистрант,

e-mail: yeroshenko03@internet.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье представлен опыт педагогического проектирования дистанционного курса «Эвристики в решении математических задач» на платформе CoreApp. Рассматривается потенциал CoreApp как цифровой экосистемы для организации управляемой самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. Описана реализованная методическая модель, основанная на замкнутом дидактическом цикле «теория → контроль → практика → дополнительный материал», обеспечиваемая системой последовательного прохождения и автоматизированного контроля. Делается вывод о том, что данный подход трансформирует самостоятельную работу из формального изучения материалов в структурированный, прозрачный и управляемый процесс, эффективный для подготовки будущих учителей.

Ключевые слова: *онлайн-платформа CoreApp, проектирование дистанционного курса, будущие учителя математики, эвристический прием, самостоятельная работа студента.*



Организация эффективной самостоятельной работы студентов (СРС) заочной формы обучения представляет собой одну из наиболее сложных

методических задач в системе высшего образования. В дистанционном формате эта проблема усугубляется: традиционные подходы, такие как раздача печатных материалов и эпизодические онлайн-консультации, не обеспечивают необходимого уровня интерактивности, систематичности и управляемости учебным процессом. В результате самостоятельная работа часто сводится к формальному изучению контента без глубокой познавательной вовлеченности, что негативно сказывается на качестве подготовки будущих специалистов. Формирование сложных профессиональных компетенций у студентов-заочников требует принципиально иного, специально спроектированного подхода к организации их самостоятельной деятельности.

В этой связи актуальной задачей становится педагогическое проектирование такой цифровой образовательной среды, которая бы не просто предоставляла доступ к учебным материалам, а выступала целостной экосистемой, поддерживающей полный цикл самостоятельной познавательной деятельности: от получения и осмысления знаний через их применение и контроль к рефлексии и творческому использованию.

Целью данного исследования является обобщение опыта педагогического проектирования и реализации дистанционного курса «Эвристики в решении математических задач» для студентов-заочников направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (Профиль: «Математика и информатика») на платформе CoreApp, рассматриваемой в качестве цифровой экосистемы для организации СРС.

Платформа CoreApp была выбрана в качестве базового инструмента в силу ее соответствия критериям цифровой образовательной экосистемы [4]. В отличие от простых конструкторов курсов или систем управления обучением (LMS), CoreApp предлагает взаимосвязанный комплекс инструментов, ориентированных именно на педагогическое проектирование.

Конструктор интерактивного контента позволяет создавать уроки с интеграцией текста, мультимедиа и заданий без навыков программирования).

Гибкая система организации курса: базовая структура «Модуль – Урок – Контрольная / ДЗ» позволяет логически выстраивать учебный материал.

Ключевыми для нашей задачи стали *инструменты управления учебной деятельностью*:

- система последовательного прохождения, блокирующая доступ к следующему элементу до успешного выполнения предыдущего [3];
- гибкие настройки доступа (по времени, дате, количеству попыток);
- автоматизированная проверка тестов и заданий.

Аналитическая панель предоставляет детальные данные об активности и успеваемости каждого студента, что является основой для персонализированной обратной связи и корректировки учебного процесса.

Именно этот комплекс возможностей позволяет трансформировать CoreApp из инструмента размещения информации в среду для целенаправленного управления самостоятельной работой.

Проектирование курса велось с целью создания замкнутого дидактического цикла, гарантирующего поэтапное и контролируемое продвижение студента.

Важным элементом, запускающим учебный процесс, является специально спроектированный вводный урок [1]. Его цель – выполнить мотивационно-организационную функцию: познакомить студентов со структурой курса, сформулированными целями и задачами, системой оценивания и техническими требованиями. Это создает прозрачную и понятную среду, минимизирующую неопределенность на старте и настраивающую на системную самостоятельную работу.

Курс построен по модульному принципу. Каждый модуль реализует последовательность из четырех обязательных блоков, образующих траекторию восхождения от теории к практике:

- 1) теоретический блок (лекции);
- 2) блок контроля (тестирование): автоматизированные тесты с установленным минимальным проходным процентом (60%) и лимитом попыток; выполняет функцию «пропускного пункта», верифицирующего базовый уровень усвоения теории для допуска к практике;
- 3) практический блок состоит из двух частей «Базовые эвристики» (ознакомление с эвристическими приемами) и «Эвристический тренажер» (задания на распознавание и применение эвристических приемов в готовых решениях, развитие аналитических навыков, необходимых будущему учителю);
- 4) блок для СРС (электронные уроки для дополнительного изучения других эвристических приемов, см. [2]).

Все блоки жестко связаны *системой последовательного прохождения*. Студент не может приступить к тесту, не изучив лекции и не предоставив конспект; не может перейти к практике, не пройдя тест успешно. Это создает внешний каркас дисциплины и обеспечивает соблюдение логики усвоения.

Опыт проектирования и запуска курса «Эвристики в решении математических задач» на платформе CoreApp позволил сделать следующие выводы.

CoreApp подтверждает свой потенциал как цифровая экосистема для задач педагогического проектирования, в частности, для организации СРС. Она предоставляет не набор разрозненных инструментов, а целостную среду, где функции создания контента, управления процессом, контроля и аналитики работают согласованно.

Ключевым результатом проектирования является реализованная траектория самостоятельной работы, представляющая собой управляемый

дидактический цикл: *усвоение (теория + конспект) → верификация (контроль) → применение и закрепление (практикум) → изучение дополнительного материала*. Данная траектория обеспечивает постепенное развитие компетенций от репродуктивного уровня к продуктивному.

Технологические функции платформы (последовательное прохождение, настройки доступа, автоматическая проверка) выступают эффективными механизмами педагогического управления. Они позволяют преподавателю дистанционно структурировать время студента, контролировать ритм работы, обеспечивать своевременную обратную связь и собирать данные для индивидуализации обучения.

Таким образом, использование платформы CoreApp по предложенной модели позволяет трансформировать самостоятельную работу заочников из слабоорганизованной деятельности в структурированный, интерактивный, прозрачный и управляемый процесс, что в конечном итоге повышает качество формирования профессиональных умений будущих учителей математики. Разработанный подход может быть тиражирован для создания дистанционных курсов в других предметных областях.

Литература

1. Гончарова, И.В. О проектировании вводного электронного урока по дисциплине «Эвристики в решении математических задач» на платформе CORE / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // *Эвристическое обучение математике : материалы VII междунар. науч.-методич. конф.*, 19–21 декабря 2024 года / Дон. гос. ун-т ; редкол. : Е.И. Скафа и [и др.]. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 24–30.

2. Гончарова, И.В. Электронные уроки на образовательной платформе CoreApp как форма обучения эвристическим приемам будущих учителей математики / И.В. Гончарова, Е.В. Ерошенко // *Дидактика математики: проблемы и исследования*. – 2024. – Вып. 4 (64). – С. 24–32. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-64-24-32.

3. Гончарова, И.В. Использование платформы CoreApp для дополнительного обучения математике в условиях цифровизации образования / И.В. Гончарова, Е.В. Деревянко // *Человеческий капитал*. – 2025. – № 05 (197). – С. 64–76. – DOI: : 10.25629/НС.2025.05.06.

4. Гончарова, И.В. Из опыта работы с онлайн-конструкторами по созданию электронных уроков по математике / И.В. Гончарова // *Современные проблемы обучения математике, информатике и физике в средней и высшей школе : материалы III-ей международной научно-практической конференции*, г. Душанбе, 16-го мая 2024 г. ; под общей редакцией М. Нугмонова. – Душанбе : Полиграфия ТГПУ им. С. Айни, 2024. – С. 282–286.



DESIGNING MANAGED INDEPENDENT WORK FOR DISTANCE LEARNERS IN THE COREAPP DIGITAL ECOSYSTEM

Goncharova Irina, Eroshenko Elizaveta

Abstract. The article presents the experience of pedagogical design of the distance course «Heuristics in Solving Mathematical Problems» on the CoreApp platform. It examines the potential of CoreApp as a digital ecosystem for organizing managed independent work for distance learning students. The implemented methodological model is described, based on the closed didactic cycle «theory → control → practice → additional material», supported by a system of sequential progress and automated control. The conclusion is drawn that this approach transforms independent work from a formal study of materials into a structured, transparent, and manageable process, effective for the training of future teachers.

Keywords: online platform CoreApp, distance course design, future mathematics teachers, heuristic technique, student's independent work.

ПОДГОТОВКА СТУДЕНТОВ ПЕДВУЗА К РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ШКОЛЕ

Григорьева Оксана Юрьевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: oxanagray@mail.ru

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»,
г. Барнаул, РФ

Аннотация. В статье описывается технология подготовки студентов педагогического вуза к реализации исследовательской и проектной деятельности учащихся на уроках математики и внеурочной деятельности по математике. Организация со студентами квазипрофессиональной деятельности погружает их в творческий процесс совершенствования профессиональных компетенций, что способствует систематизации подготовки учащихся к успешному прохождению всех этапов исследовательской работы по математике.

Ключевые слова: исследовательская деятельность, учебный процесс, проект, проектная деятельность, методология, подготовка студентов.

В Федеральном государственном образовательном стандарте среднего общего образования [3] указано, что индивидуальный проект представляет собой особую форму организации деятельности обучающихся (учебное исследование или учебный проект). Следовательно, формирование компетенций в области руководства учителем по выполнению индивидуальной проектной деятельности обучающимися по выбранной теме, в частности в процессе обучения математике, является актуальным.

В Алтайском государственном педагогическом университете при изучении дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности» в рамках программы по направлению «Педагогическое образование» «Математика и Информатика» кафедрой математики и методики обучения математике нами определено содержание профессиональных компетенций, характеристики уровней сформированности последних. Целью нашего исследования является описание содержания организации подготовки студентов к реализации проектной деятельности, направленной на формирование профессиональной компетенции, совершенствование рефлексивной деятельности у будущих педагогов, что является актуальным в связи с совершенствованием учебного процесса, повышением качества обучения будущих педагогов [2].

Основными задачами дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности», обеспечивающей формирование профессиональных компетенций в области применения исследовательских и проектных умений у бакалавров, является формирование теоретических знаний у студентов о сущности, целях и задачах организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике, изучение и анализ положительного опыта организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике в России и зарубежом, формирование профессиональных умений по организации исследовательской и проектной деятельности учащихся по математике, формирование опыта дедуктивных рассуждений: уметь доказывать основные теоремы дисциплины, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач, вовлечение студентов в исследовательскую работу по теории и методике обучения математике, использование современных научно обоснованных приемов, методов и средств проектирования, в том числе технических средств обучения, информационных и компьютерных технологий студентами при разработке исследований и проектов. Таким образом, целесообразно было разрабатывать такие проекты в рамках изучения данной дисциплины, которые комплексно решали обозначенные выше задачи. Анализ опыта преподавания данной дисциплины показал, что оптимально организовать квазипрофессиональную деятельность студентов, в рамках которой они осуществляют разработку документов для организации проектной деятельности учащихся как будущие учителя, а также разрабатывают сами учебные проекты в роли учащихся. Под квазипрофессиональной деятельностью вслед за А.А. Вербицким будем понимать форму организации учебно-познавательной деятельности студентов в контекстном обучении, которая объединяет в себе признаки учебной и будущей профессиональной деятельности [1].

Таким образом, нами были предусмотрены различные виды самостоятельной работы студентов, реализующие полный цикл проектной деятельности, реализуемый ими как в роли учителя, так и в роли

учащегося. Так в роли учителя студентами разрабатываются следующие документы:

1) визитная карточка проектной деятельности учащихся, работающих совместно над одним проектом, включающая методологическую составляющую (цель, задачи, гипотезу); описание планируемых результатов, достижение которых учащимися будет оцениваться после завершения исследования, в терминах личностных, метапредметных и предметных умений; описание плана работы по исследованию с учащимся и методов оценивания его работы, а также продуктов учебной деятельности учащихся; материалы и ресурсы, необходимые для проектной деятельности;

2) сценарий урока с элементами исследования, целью которого является повышение мотивации учащихся к исследовательской деятельности, презентация общей темы проекта, разработка которой предполагается как организация учителем групповой работы учащимися по разработке проекта;

3) памятки, критерии оценки проектной деятельности учащихся, лист рефлексии.

В роли учащегося студенты разрабатывают сами проекты, описывая всю методологию (актуальность, цель, задачи, гипотезу, практическую значимость, методы исследования), раскрывают решение задач, оформляют соответствующие продукты проекта (презентация, видео, раздаточный материал, игру).

Описанная выше работа студентов осуществляется на практических занятиях, а также самостоятельно, что позволяет преподавателю контролировать процесс выполнения документов и вовремя направлять обучающихся в нужное русло, исправлять вовремя ошибки в работе. Эта индивидуальная работа с каждым студентом позволяет раскрыть личность обучающихся, удовлетворить их интересы, так как темы выбираются в соответствии с индивидуальными предпочтениями.

Защита разработанных студентами документов предполагает проигрывание исследовательских уроков, защиту проектов «учащихся», что способствует выявлению возможных различных ошибок, тренировке дидактических умений, навыков публичного выступления, анализу различных тем, в рамках которой реализуется проектная деятельность.

Также нами в рамках сотрудничества с колледжами города Барнаула была организована работа студентов на практических занятиях по анализу реальных проектов обучающихся колледжей. Будущие педагоги на основе разработанного нами оценочного листа оценили уровень разработанности проекта, его методологическую составляющую, провели рефлексивную

работу, в рамках которой осознали, какие ошибки можно допустить при разработке проекта, какие пути исправления данных ошибок.

Таким образом, технология подготовки студентов педагогического вуза к реализации исследовательской и проектной деятельности учащихся на уроках математики и внеурочной деятельности по математике в рамках дисциплины «Методы исследовательской и проектной деятельности» осуществляется через разработку преподавателем исследовательских задач для студентов, организации квазипрофессиональной деятельности на практических занятиях, защиты разработанных проектов и документов будущих педагогов на итоговом зачетном занятии. Разработанные студентами проекты носят практикоориентированный характер, реализуются на профориентационных мероприятиях вуза, на педагогической практике в учебных заведениях, в студенческих конкурсах по проектной деятельности.

Также студенты имеют возможность участия в организации секции школьников в рамках Дней науки института информационных технологий и физико-математического образования Алтайского государственного педагогического университета.

Таким образом, разработка различных продуктов в роли педагога и в роли обучающегося в процессе организации самостоятельной работы бакалавров в рамках данной дисциплины, направленной на реализацию современных технологий и методик в процессе обучения математике, позволяет детально понять этапы проектной деятельности, системно увидеть процесс проектирования, организации исследовательской деятельности по математике изнутри, спроектировать свою педагогическую деятельность и совершенствовать уровень сформированности профессиональной компетенции.

Литература

1. Вербицкий, А.А. О категориальном аппарате теории контекстного образования / А.А. Вербицкий // Высшее образование в России. – 2017. – № 6 (213). – С. 57–67.

2. Одинцова, Л.А. Рефлексивная деятельность студентов вуза как условие профилактики формализма в усвоении математических знаний и способов деятельности / Л.А. Одинцова, О.Ю. Григорьева, Е.В. Алябьева. – Текст : электронный // Современные проблемы науки и образования. – 2019. – № 6. – URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=29340> (дата обращения: 07.09.2025).

3. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413, с изм. и доп. от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г., 27 декабря 2023 г., 12 февраля 2025 г.] // ЭПС «Система

ГАРАНТ». – URL : <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/> (дата обращения: 07.12.2025). – Текст : электронный.

PREPARING TEACHING UNIVERSITY STUDENTS TO IMPLEMENT PROJECT ACTIVITIES IN SCHOOLS

Grigorieva Oksana

Abstract. The article describes the technology of preparing students of a pedagogical university to implement research and project activities of students in mathematics lessons and extracurricular activities in mathematics. The organization of quasi-professional activities with students immerses them in the creative process of improving professional competencies, which contributes to the systematization of students' preparation for successful completion of all stages of research work in mathematics.

Keywords: *research activity, educational process, project, project activity, methodology, student training.*

ПАТРИОТИЧЕСКОЕ ВОСПИТАНИЕ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ КОНТЕКСТ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Журавлёва Анастасия Александровна,

магистрант,

e-mail: zhyravleva_mdm219@mail.ru

Ульянова Ирина Валентиновна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: klyaksa13r@gmail.com

**ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ**

Аннотация. Математика обладает большим потенциалом для патриотического воспитания учащихся. Авторы выделяют виды математических задач, которые учитель может использовать для патриотического воспитания школьников в обучении математике. Приводят примеры таких задач.

Ключевые слова: *патриотизм, патриотическое воспитание, математика, математическая задача, обучение математике.*

Сегодня, в эпоху трансформации российского общества, наблюдаются существенные изменения образовательной системы. Одним из ведущих направлений в образовании, способствующее повышению его уровня у молодежи и формированию высоко нравственного современного человека, выступает смещение акцента на воспитательный процесс. Задачи

образования сегодня – сформировать у молодого поколения духовно-нравственные идеалы и ориентиры, развить активную гражданскую позицию и уважение к закону, а также – самостоятельность и умение гибко реагировать на изменения в обществе. Особая роль здесь отводится воспитанию патриотизма.

Патриотизм – это сложное и устойчивое чувство, уходящее корнями вглубь веков и формирующееся на протяжении долгой истории развития отдельных стран и народов, исторически обособленных и разрозненных. В научно-популярной и справочной литературе понятие патриотизм определяется как любовь, преданность и привязанность к Отечеству, к своему народу, как стремление своими действиями служить интересам своей Родины, оберегать и защищать ее (Д.Н. Ушаков, С.И. Ожегов и др.).

Воспитание патриотизма у подрастающего поколения является одним из элементов традиционной системы воспитания в работах отечественных учёных (В.А. Слостёнин, Б.Т. Лихачёв, П.И. Пидкасистый и др.). В настоящее время интерес к патриотизму сохраняется в работах И.Е. Кравцова, И.Ф. Харламова, А.К. Быкова и др. Нередко объектом изучения является, собственно, само понятие патриотического воспитания.

В научной литературе встречаются разные определения данного понятия. Одни авторы отмечают, что патриотическое воспитание – это планомерная и целенаправленная работа, ориентированная на воспитание устойчивого патриотического мировоззрения, укрепление чувства преданности своей стране, формирование готовности выполнять гражданские обязанности и отстаивать государственные интересы и др. Другие утверждают, что патриотическое воспитание – это процесс формирования патриотического сознания и поведения личности, реализации ее творческого потенциала на благо Отечества и народа; развития и реализации всех сущностных сил личности в обозначенном направлении, становление социально-экологической культуры.

Однако, несмотря на разнообразие формулировок определений данного понятия, всех их объединяют общие признаки (воспитание любви и преданности к своей стране, малой Родине; знаний её истории; защиты своей страны), которые интегрируются в основную цель патриотического воспитания. Это – воспитание у человека патриотического сознания и поведения, в основе которых лежат общечеловеческие моральные и нравственные ценности и принципы народа, а также воспитание готовности к их проявлению.

В современных условиях патриотическое воспитание признано на государственном уровне одним из приоритетов, в том числе в рамках образовательной политики страны. Как следует из Федерального проекта «Патриотическое воспитание граждан Российской Федерации» национального проекта «Образование», сегодня крайне важно воспитать патриотов, чья любовь к Отечеству проявляется в верности, стремлении

защищать его и трудиться на его благо. В этом документе отмечается, что именно патриотизм должен стать в России движущей силой для духовного возрождения и оздоровления нации, ее сплочения и формирования единого гражданского общества [3].

Сказанное закономерно повышает ответственность и значимость педагога в формировании у учащихся гражданской позиции, нравственных основ и чувства патриотизма.

В патриотическом воспитании выделяются несколько ключевых направлений. Перечислим их [4].

1. Историко-краеведческое. Формирование ценностного отношения к истории страны через изучение её исторического и культурного наследия, осознание уникальности Отечества, воспитание чувства гордости, развитие знаний о своей малой Родине.

2. Духовно-нравственное. Развитие системы нравственных ценностей и идеалов, понимание социально значимых событий и явлений, происходящих в обществе, формирование способности применения усвоенных знаний в реальной жизни.

3. Гражданско-правовое. Формирование правосознания, гражданской ответственности, уважения к закону и государственной символике, готовность к служению Родине и выполнению обязанностей, установленных Конституцией.

4. Социально-патриотическое. Сплочение поколений вокруг единых ценностей и общей истории. Воспитание активной гражданской позиции, готовности к благородным поступкам, эмпатии и заботливого отношения к старшим.

5. Культурно-патриотическое. Развитие творческого потенциала через знакомство с устным и музыкальным фольклором, народными праздниками, обычаями, историями и традициями русского народа.

6. Военно-патриотическое. Формирование патриотического сознания и готовности к защите Родины. Изучение военной истории и традиций России.

7. Спортивно-патриотическое. Воспитание готовности к служению и защите Отечества в процессе занятий физической культуры и спортом для развития волевых качеств, дисциплины и мужества.

Многие из указанных направлений можно успешно реализовывать в обучении учащихся математике.

Основным видом деятельности в обучении учащихся математике является решение задач. Поэтому в научно-методической литературе встречаются попытки использовать в контексте патриотического воспитания учащихся задачи с историческим содержанием, контекстные задачи и др. [1; 2; 5; 6]. На наш взгляд, такие математические задачи с патриотическим контекстом можно разделить на разные виды, положив в основу указанные выше направления патриотического воспитания:

- 1) историко-краеведческие задачи;
- 2) духовно-нравственные задачи;
- 3) гражданско-правовые задачи;
- 4) социально-патриотические задачи;
- 5) культурно-патриотические задачи;
- 6) военно-патриотические задачи;
- 7) спортивно-патриотические задачи.

Для наглядности приведем примеры таких авторских задач по математике.

Задача 1 (историко-краеведческая). Самой длинной улицей города Саранск является улица Полежаева. История этой улицы начинается в XVII веке. Она названа в честь русского поэта Александра Ивановича Полежаева, уроженца Мордовии. Известно, что улица Полежаева пересекает 14 других улиц города Саранск, а ее длина по картам-схемам города составляет 30 см. Зная, что масштаб 1:10000, найдите длину улицы Полежаева. Ответ выразите в метрах.

Задача 2 (духовно-нравственная). В честь 80-летия Победы школьники запланировали акцию «Аллея Памяти» по высадке 80 саженцев, символизирующих 80 лет мирной жизни после 1945 года. В первый день учителя вместе с отличниками высадили 15% саженцев. Остальные саженцы были распределены между 11 классами (с 1 по 11) поровну. Сколько саженцев было высажено в первый день? Сколько саженцев достанется каждому классу? Останутся ли лишние саженцы?

Задача 3 (гражданско-правовая). Администрация города N выделила 700000 рублей на реставрацию памятника, посвященного Великой Отечественной войне, и благоустройства прилегающей территории. Планируется, что 45% уйдет на закупку материалов, 40% – на оплату работы, а все остальное на благоустройство территории. Сколько рублей будет направлено на приобретение материалов? Какая стоимость работы? Сколько останется рублей на благоустройство территории?

Задача 4 (социально-патриотическая). Коллектив 10 класса совместно с классным руководителем в преддверии 9 мая решил поздравить ветерана Великой Отечественной войны и сделать ему полезный подарок. Стоимость подарка составляет 4000 рублей. В классе 25 человек, включая классного руководителя, который также участвует в сборе средств. Ребята договорились, что будут вносить одинаковую сумму. По сколько рублей должен сдать каждый, чтобы собрать нужную сумму? Если бы классный руководитель решил внести сумму в размере 1000 рублей, чтобы уменьшить взнос для детей, то, сколько тогда каждый учащийся должен сдать денег?

Задача 5 (культурно-патриотическая). Слово «забор» в русском языке образовалось от слова «заплота», которое означает конструкцию, состоящую из врытых в землю опор – столбов – на которых горизонтально

укрепляются жерди, а к жердям вертикально устанавливаются доски или бревна. Надежный забор – это первое, что встречало любого приближающегося к городу. Заборы служили защитой от врагов. На старинных гравюрах и рисунках изображаются княжеские дворы, окруженные заборами с выступающими сверху остроконечными кольями. Во время нападения такие дворы превращались в крепости, и помогали переждать опасное время. Декоративные функции у заборов появились позже. Только в начале XX века стали появляться ажурные кованые заборы, которые и сейчас считаются украшением, достойным хорошей архитектуры.

В ходе реставрации Дома творчества имени Д. Н. Кардовского планируется покрасить резной деревянный забор. Забор состоит из 30 одинаковых пролетов размером 2 м х 2 м. Одна банка краски стоит 350 рублей и ее хватает на 5 кв. м. Магазин дает скидку 20% при покупке от 5 банок. Какую минимальную сумму необходимо заплатить за покраску всего забора?

Задача 6 (военно-патриотическая). Бронеавтомобиль «Тайфун-К» способен двигаться с максимальной скоростью 100 км/ч. Однако в процессе движения он может сталкиваться с различными трудностями. Взвод получил приказ добраться до точки сбора общая протяженность, которого равна 320 км. На первых 160 км «Тайфун-К» двигался по шоссе, позволяющему поддерживать максимальную скорость. Затем он начал свой путь по проселочным дорогам, где скорость необходимо было снизить до 40 км/ч. После преодоления проблемных участков, на оставшиеся 60 км бронеавтомобиль снова выехал на шоссе и продолжил свой путь на максимальной скорости. За какое время «Тайфун-К» добрался до точки сбора?

Задача 7 (спортивно-патриотическая). Первый комплекс программы «ГТО» («Готов к труду и обороне») был введен в СССР в 1931 году и стал массовым движением, при помощи которого люди, сдавая нормативы, укрепляли здоровье и дух. В 2014 Указом Президента программа «ГТО» была возобновлена. Обладание значка «ГТО» является как личным триумфом, так и вкладом в улучшение здоровья населения страны. Учащиеся 9 класса в количестве 32 человек приняли активное участие в сдаче норм «ГТО», показав отличные результаты. По итогам испытаний золотой значок получили 20% учеников. Серебряный значок – 55%. Остальные ребята стали обладателями бронзовых значков. Сколько учащихся получили бронзовые значки «ГТО»?

При решении задач, аналогичных приведенным, учащиеся знакомятся с историей своего города и страны, вспоминают важные исторические события своей родины, расширяют свой кругозор, узнавая новые факты, связанные со своим Отечеством, имена значимых соотечественников и др. Такие задачи несут в себе познавательный и ценностный материал, позволяют развивать у учащихся не только

логическое мышление и формировать предметные математические навыки, но и формировать у них чувство гордости, сопричастности к своей Родине и наследию предков. Все это как раз и является проявлением патриотического воспитания.

Литература

1. Воистинова, Г.Х. Патриотическое воспитание на уроках математики / Г.Х. Воистинова, М.Р. Байназарова // E-Scio. – 2021. – № 4(55). – С. 552–556.

2. Журавлёва, А.А. Контекстные задачи как средство формирования патриотического воспитания учащихся / А.А. Журавлёва. // Современная методика обучения математике : опыт и перспективы : сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-методической конференции (Саранск, 30 января 2025 г.). – Саранск : Редакционно-издательский центр Мордовского государственного педагогического университета, 2025. – С. 126–131.

3. Калинин, В.С. Патриотическое воспитание в современном российском обществе: особенности и проблемы развития / В.С. Калинин, О.Ю. Верпатова // Социология. – 2022. – №4. – С. 110–118.

4. Лутовинов, В.И. Патриотическое воспитание молодежи: концепция, программа, организационно-методические основы : учебно-методическое пособие / В.И. Лутовинов. – Москва : Академия. 2001. – 271 с.

5. Скафа Е.И. Формирование патриотизма у обучающихся на уроках математики: диагностический этап / Е.И. Скафа, И.В. Шевелева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – Вып. 1 (65). – С. 75–84. – DOI: 10.24412/2079-9152-2025-65-75-84.

5. Смирнова, И.М. Воспитание патриотизма при обучении математике / И.М. Смирнова // Наука и школа. – 2023. – № 3. – С. 201–208. – DOI 10.31862/1819-463X-2023-3-201-208.

PATRIOTIC EDUCATION OF STUDENTS THROUGH THE CONTEXT OF MATHEMATICAL PROBLEMS

Zhyravleva Anastasia, Ulyanova Irina

Abstract. Mathematics has great potential for patriotic education in students. The authors identify the types of mathematical problems that teachers can use to promote patriotic education in mathematics instruction. They provide examples of such problems.

Keywords: *patriotism, patriotic education, mathematics, mathematical problem, mathematics education.*

НЕИМИТАЦИОННЫЕ ИНТЕРАКТИВНЫЕ ИГРЫ В МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКЕ КУРСАНТОВ КАДЕТСКОГО КОРПУСА 5 КЛАССА

Зевако Виктория Андреевна,

учитель,

e-mail: zevako_v@mail.ru

Берсенева Олеся Васильевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический
университет им. В.П. Астафьева», г. Красноярск, РФ**



Аннотация. В статье рассматривается проблема повышения эффективности математической подготовки курсантов 5 классов кадетских корпусов. Авторы обосновывают необходимость внедрения неимитационных интерактивных игр. На примере авторской игры «Тактический бой» раскрывается механизм интеграции игровых технологий в учебный процесс.

Ключевые слова: допрофессиональная военная подготовка, методика обучения математике, интерактивные игры, неимитационная игра, кадетское образование.



Математическая подготовка в системе кадетского образования выступает в качестве фундамента для формирования профессионально значимых качеств будущего офицера: аналитического мышления, способности к быстрому и точному принятию решений, умения работать с данными и моделями. Однако традиционная, преимущественно репродуктивная методика обучения математике зачастую вступает в противоречие с психолого-возрастными особенностями современных курсантов. В этих условиях актуализируется поиск педагогических технологий, способных повысить учебную мотивацию, обеспечить глубокое понимание абстрактных математических понятий и сформировать умение применять математические знания в нестандартных ситуациях.

Особый потенциал в решении данных задач имеют интерактивные игровые технологии. В контексте кадетского математического образования, где дисциплина, командный дух и соревновательность являются неотъемлемыми элементами системы обучения, элементы игровой деятельности приобретают особую значимость. В условиях специализированных учебных заведений, таких как кадетские корпуса, они естественным образом интегрируются с военно-патриотической составляющей и задачами допрофессиональной военной подготовки.

Данная статья фокусируется на специфическом сегменте игровых технологий – неимитационных интерактивных играх, которые, в отличие от деловых игр или симуляторов, не моделируют профессиональные ситуации, а ориентированы на активизацию познавательной деятельности, развитие логического мышления и навыков аргументации в контексте профессионально ориентированных задач. Цель статьи - теоретически обосновать и методически раскрыть возможности применения неимитационных интерактивных игр в процессе обучения математике курсантов 5 классов кадетского корпуса.

Проблема интеграции игровых технологий в процесс обучения математике активно исследуется в современной педагогической науке. Ряд авторов рассматривает дидактический потенциал игр в контексте математического образования. Так, исследования М.А. Кисляковой, О.А. Ковальчук посвящены анализу игровых технологий при обучении математике в 5–6 классах для развития познавательной активности [4]. Т.В. Малкова и А.Ю. Баранов акцентируют внимание на значении игровых технологий для формирования математической грамотности и развития логического мышления [5]. Н.В. Эйрих и Б.Е. Фишман исследуют применение игровых технологий в оценивании качества математических знаний [8], что особенно значимо для системы контроля знаний и умений в условиях ФГОС. Вопросы использования цифровых интерактивных игр и геймификации в обучении математике раскрываются в трудах С.В. Бусель и К.Л. Полупан, которые анализируют дидактические возможности современных игровых практик [1]. Методические аспекты применения конкретных игровых форматов таких, как дидактические игры, квесты, интерактивные упражнения в преподавании математики представлены в работах Г.Х. Воистинова, М.Р. Байназарова, М.В. Крутихина, Е.В. Чернядьева и др. Вопросы проектирования и реализации игровых элементов для развития логических и вычислительных навыков у школьников также нашли отражение в исследованиях Д.С. Гедоло и Е.Ю. Кузьминой. Для нашего исследования ключевую роль имеют труды Л.С. Выготского, Д.Б. Эльконина, указывавших на то, что игра выступает ведущим типом деятельности пятиклассников, ее ключевой роли в развитии произвольности, воображения и усвоении социальных норм [2;9]. Эти исследования в совокупности создают теоретико-методическую базу для проектирования и реализации неимитационных интерактивных игр в профессионально ориентированном обучении математике, в том числе в условиях кадетского образования.

Исследования, раскрывающие специфику обучения в кадетских корпусах и контингента, их психологические особенности и условия адаптации раскрыты в работах А.Е. Занина, И.С. Петронюк. Системные подходы к организации образовательного процесса в кадетских корпусах, включая принципы непрерывности и своеобразие воспитательной работы,

рассматриваются в трудах Е.А. Рябоконь и Л.Ю. Монаховой. Эти работы подчеркивают важность командных форм работы, соревновательности и связи обучения с будущей профессиональной деятельностью, что создает благодатную почву для внедрения игровых методов.

Анализ психолого-педагогической литературы показывает, что, несмотря на интерес к игровым технологиям в целом, вопрос целенаправленного использования именно неимитационных интерактивных игр в строгих условиях кадетского корпуса, с учетом гендерного состава и поколенческих особенностей, требует дальнейшей конкретизации и методической разработки.

В первую очередь, нами определены факторы, обосновывающие необходимость и актуальность внедрения неимитационных интерактивных игр в математическую подготовку кадетов, отраженных в современных исследованиях и педагогической практике.

Во-первых, психолого-возрастные особенности курсантов 5-го класса. Обучающиеся находятся в младшем подростковом возрасте, для которого характерны стремление к самоутверждению, потребность в признании сверстников, высокая двигательная и познавательная активность, а также эмоциональная нестабильность. В условиях кадетского корпуса с его строгим распорядком и дисциплиной эти особенности могут обостряться. Игра, особенно соревновательная, предоставляет легитимный канал для выплеска энергии, демонстрации способностей и формирования статуса в коллективе, трансформируя естественную потребность в состязании в учебную активность.

Во-вторых, существующие поколенческие особенности (поколения Z и Альфа). Современные кадеты – цифровые аборигены, для которых клиповое мышление, многозадачность, визуальная подача информации и мгновенная обратная связь являются нормой. Традиционные формы урока часто не соответствуют их когнитивным паттернам, что ведет к потере концентрации и интереса. Неимитационные интерактивные игры, особенно с элементами цифровизации (интерактивные тренажеры, квест-платформы), привычны и обеспечивают вовлеченность и высокий темп работы кадетов.

В-третьих, специфика образовательной среды кадетского корпуса. Частичное ограничение использования личных гаджетов делает актуальным поиск «живых», настольных и подвижных форматов игр, которые не требуют постоянного доступа к компьютеру, но при этом сохраняют интерактивность и динамику. Такие игры становятся инструментом не только обучения, но и социализации, развития навыков живого общения и кооперации в условиях закрытого коллектива.

В-четвертых, приоритетная необходимость решения задач военно-патриотического воспитания и формирования УУД. Математика в кадетском корпусе призвана формировать не только предметные, но и

личностные, метапредметные действия. Игры с тематическим военным или патриотическим сюжетом позволяют контекстуализировать математические задачи, демонстрируя их практическую ценность для будущей профессии, и тем самым воспитывать чувство ответственности и гражданской идентичности.

Далее нами определены дидактические условия использования неимитационные интерактивные игры в математической подготовке курсантов кадетского корпуса 5 класса. Первое – это связь содержания игр с военно-профессиональной деятельностью и военно-патриотическим воспитанием, что диктует необходимость формулировки игровой задачи и сюжета на язык военной тематики. Второе – организация игрового взаимодействия на основе соревнования и четкого регламента. Структура игры предусматривает четкие правила, систему объективного оценивания и регламент, что соответствует укладу кадетской жизни и развивает дисциплину. Акцент делается на командном формате работы, моделируя коллективное решение задач, распределение ролей и взаимную ответственность. Третье – обеспечение технологической гибкости и доступности игрового формата, учитывая возможность реализации, как в цифровом, так и в классическом формате. Это обеспечивает применение игр в условиях конкретной материально-технической базы корпуса и способствует живому социальному взаимодействию.

Приведем пример игры «Тактический бой», демонстрирующей результаты нашего подхода. В отличие от развлекательных интерактивных форматов, эта игра моделирует учебно-профессиональную деятельность будущего офицера, фокусируясь на организации интеллектуального противостояния в процессе анализа и защиты математического решения. Её неимитационное ядро заключается не в симуляции рабочих процессов, а в создании специальной дискуссионной структуры для углублённого профессионально ориентированного разбора материала. Таким образом, игра обеспечивает погружение в контекст профессиональной коммуникации, где математическая аргументация становится инструментом развития критического мышления и командного взаимодействия будущего специалиста.

Игра «Тактический бой» проводится на уроках математики общеметодологической направленности, и направлена на обобщение и углубление знаний. Целью игры является формирование умений анализировать, обобщать и аргументировать математические решения, развить навыки командного взаимодействия и коммуникации, проектировать эвристическую беседу для разрешения проблемной ситуации посредством моделирования фрагмента профессиональной деятельности, и интеграция математического содержания с военно прикладным контекстом.

Игровая задача: инсценировать интеллектуальную «атаку» на решение задач одной команды и «защиту» решения другой команды.

Игровые роли: арьергард (3 кадета), авангард (2 кадета), штабной офицер (1 кадет), основные силы (5 кадет), судья (преподаватель).

Функционально-ролевые обязанности: авангард имеют право задавать вопросы, арьергард – отвечают на эти вопросы, основные силы – выполняют роль помощников для решения заданий. Штабной офицер – отвечает на вопросы только в том случае, если основной состав не могут ответить на вопрос. Для роли штабного офицера лучше всего выбрать кадета, который интеллектуально более сильный, чем остальные. Судья следит за соблюдением правил игры, дисциплины и этикета.

1 этап. Подготовительный этап. Разработка и подготовка игры включает следующие действия.

1. Группа делится на подразделения. На этом же этапе формулируется задачная ситуация. В качестве примера может выступить задача и ее формулировка. *Известно, что любую обыкновенную дробь можно представить в виде суммы или разности дробей вида $\frac{1}{n}$, где n – натуральное число (аликвотных дробей), данным способом пользовались еще в Древнем Египте, и он был описан в папирусе Ринда писцом по имени Ахмес примерно в 1650г. В папирусе есть задача: «Как разделить 7 хлебов между 8 людьми?». Если разрезать каждый хлеб на 8 частей, придётся сделать 49 разрезов. По-египетски эта задача решалась так: $\frac{7}{8} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$. Значит, каждому человеку надо дать полхлеба, четверть хлеба и восьмушку хлеба. Теперь ясно: надо 4 хлеба разрезать пополам, 2 хлеба на 4 части и только один хлеб на 8 частей (всего 17 разрезов). И если нашему школьнику пришлось бы сделать 49 разрезов, то Ахмесу – всего 17, т.е. египетский способ почти в 3 раза экономичнее. Сможете ли Вы воспользоваться аликвотными дробями на практике?*

2. Правила игры. Каждое подразделение распределяет роли и получив карточку с заданиями, решает их. Одно подразделение защищает решение задачи, второе – атакует, задавая уточняющие вопросы через авангард; при обнаружении ошибки атакующие помогают её исправить. Ответы дают арьергард, а при затруднении – штабной офицер. После разбора задания команды меняются ролями. Балл начисляется атакующей команде, если защищающиеся не смогли ответить на вопрос. Побеждает подразделение с наибольшим числом баллов. Для формулировки вопросов рекомендуется использовать конструкции: «почему...», «в чём суть...», «что изменилось бы, если...» и т.п.

3. Подразделениям раздаются карточки с заданиями, организуется решение карточек. Задачи имеют исследовательскую направленность и требуют применения теоретических знаний по теме для решения.

2 этап. Проведение игры. На этом этапе преподаватель инструктирует о ходе игры: напоминает правила игры, нормы этикета, задает регламент.

Ход игры. Сначала первое подразделение представляет решение первой задачи своей карточки, второе задает вопросы. Затем наоборот. И так по очереди каждое подразделение атакует и защищается. Во время игры, судья фиксирует результаты сражения подразделений и выполнение ролей, заполняет таблицу 1.

Таблица 1 – Протокол игры «Тактический бой»

<i>Результаты игры</i>						
		<i>Задание 1</i>	<i>Задание 2</i>	<i>Задание 3</i>		<i>Итого</i>
Подразделение 1						
Подразделение 2						
<i>Исполнение ролей</i>						
<i>№</i>	<i>ФИО</i>	<i>Игровая роль</i>	<i>Уровень знаний</i>	<i>Умение формулировать ответ/вопрос</i>	<i>Культура дискуссии</i>	<i>Итого</i>
1						
...						

Оценка выполнения ролей происходит по бальной системе (от 0 до 3 баллов) по признакам, указанным в таблице 1.

3 этап. Рефлексия. На данном этапе преподаватель объявляет итоги игры, также можно выявить лучших в исполнении своих ролей. Происходит коллективный анализ хода игры. Важно обсудить какие знания были использованы в процессе решения заданий карточек. При этом акцентировать внимание на межпредметном характере заданий.

Игра позволяет закрепить и углубить знания по теме, развить у обучающихся умения: формулирование точных вопросов; аргументация своей позиции; работа в команде с распределением ролей; применение математических знаний в условиях, моделирующих военно-профессиональную деятельность.

Использование неимитационных интерактивных игр в обучении математике в профессиональной школе показывает их высокую эффективность в контексте реализации ФГОС, делая обучение активным и личностно значимым. Они позволяют интегрировать предметное содержание с профессиональной направленностью и формировать

метапредметные компетенции (коммуникативные, регулятивные, познавательные)

Неимитационная интерактивная игра «Тактический бой» является примером успешной адаптации игровой технологии к условиям кадетского образования, где важны не только учебные, но и воспитательные задачи. Данный формат может быть применен в различных профессиональных учебных заведениях для формирования у будущих специалистов культуру доказательного мышления и готовности к профессиональному диалогу. Таким образом, интерактивные игры становятся одним из ключевых инструментов современного педагога, обеспечивающим не только усвоение знаний, но и развитие качеств, необходимых для успешной профессиональной самореализации выпускников.

Литература

1. Бусель, С.В. Сущность и особенности внедрения игрофикации в образовательную сферу как системной и специфической игровой практики / С.В. Бусель, К.Л. Полупан // Самарский научный вестник. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 239–246. – DOI 10.55355/snv2022114302.

2. Выготский, Л.С. Игра и ее роль в психическом развитии ребенка / Л.С. Выготский // Вопросы психологии. – 1966. – № 6. – С. 62–76.

3. Использование интерактивных технологий на уроках математики в общеобразовательной школе [Электронный ресурс] / С.И. Петрова, М.А. Сидоров [и др.]. // Издание науки. – 2024. – С. 303–311. – URL: <https://izdanie-nauka.ru/ru/article-np/ispolzovanie-interaktivnykh-tekhnologii-na-urokakh-matematiki-v-obscheobrazovatelnoy> (дата обращения: 09.12.2025). – Текст: электронный.

4. Кислякова, М.А. Игровые технологии в методике обучения математике обучающихся 5–6 классов: теория и практика / М.А. Кислякова, О. А. Ковальчук. – Москва : Прометей, 2020. – 167 с.

5. Малкова, Т.В. Значение игровых технологий в образовательном процессе / Т.В. Малкова, А.Ю. Баранов // Вопросы педагогики. – 2021. – № 3–1. – С. 174–177.

6. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования [утверждён приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413, с изм. и доп. от: 29 декабря 2014 г., 31 декабря 2015 г., 29 июня 2017 г., 24 сентября, 11 декабря 2020 г., 12 августа 2022 г., 27 декабря 2023 г., 12 февраля 2025 г.] // ЭПС «Система ГАРАНТ». – URL: <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/> (дата обращения: 07.12.2025). – Текст: электронный.

7. Хвостов, И. В. Эффекты применения игровых методов: возможности оценки результативности в условиях школы / И.В. Хвостов // Актуальные исследования. – 2025. – № 24 (259), Ч. IV. – С. 81–83.

8. Эйрих, Н.В. Опыт использования игровых технологий в оценивании качества знаний (на примере математики) / Н.В. Эйрих, Б.Е. Фишман // Наука и школа. – 2019. – №. 6. – С. 148–162.

9. Эльконин, Д.Б. Психология игры / Д.Б. Эльконин. – 2-е изд. – Москва : Владос, 1999. – 360 с.

**NON-SIMULATION INTERACTIVE GAMES IN THE
MATHEMATICAL TRAINING OF FIFTH-GRADE CADETS
OF THE CADET CORPS**

Zevako Victoria, Olesya Vasilyevna

Abstract. This article examines the problem of improving the effectiveness of mathematical training for fifth-grade cadets of the cadet corps. The authors substantiate the need to implement non-simulation interactive games. Using the example of their own game, "Tactical Battle", they demonstrate the mechanism for integrating gaming technologies into the educational process.

Keywords: pre-professional military training, mathematics teaching methods, interactive games, non-simulation game, cadet education.

**О НЕКОТОРЫХ АСПЕКТАХ РЕШЕНИЯ НОРМАЛЬНЫХ
СИСТЕМ ОДНОРОДНЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ
ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ
СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ**

Киричевский Ростислав Викторович¹,

кандидат технических наук, доцент,

e-mail: rost71@mail.ru

Скринникова Анна Владимировна²,

кандидат технических наук, доцент

e-mail: ann3005@rambler.ru

Савельев Валерий Михайлович¹,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: svm59@mail.ru

¹**ФГБОУ ВО «Луганский государственный университет имени
Владимира Даля», г. Луганск, РФ**

²**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, РФ**

Аннотация. В работе раскрыты некоторые особенности решения нормальных систем ОДУ, что может быть полезно студентам технических и физико-математических направлений подготовки, а также преподавателям при проведении

[illegible]

В случае линейных уравнений (однородных или неоднородных) стараются, комбинируя данные уравнения, образовать такое выражение из функций $x_1, x_2, x_3, \dots$, чтобы дифференциал этого выражения отличался от дифференциала, получаемого в левой части комбинации, на постоянный множитель. В образовании комбинации члены, содержащие x , роли не играют, т.е. от последних не зависит выбор комбинации.

{ 226 }

Заменяя производные $\frac{dy_1}{dx}, \dots, \frac{dy_n}{dx}$ их выражениями $f_1, f_2, \dots, f_n$ из уравнений системы (1), получают

Аналогичным образом продолжая процесс, получают

И, окончательно, приходят к системе

Далее, из первых $n-1$ уравнений определяют $y_2, y_3, \dots, y_n$, выразив их через $x, y_1, \frac{dy_1}{dx}, \frac{d^2 y_1}{dx^2}, \dots, \frac{d^{n-1} y_1}{dx^{n-1}}$. Подставляя эти выражения в последнее из уравнений (2), получают уравнение n -го порядка для определения y_1 :

В представленных выкладках предполагалось, что из первых $n-1$ уравнений системы (2) можно найти функции $y_2, y_3, \dots, y_n$. Однако может случиться, что переменные $y_2, \dots, y_n$ исключаются не из n , а из меньшего количества уравнений. Тогда для нахождения y получают уравнение, порядок которого ниже n . Проиллюстрируем сказанное интегрированием системы

[227]

Часто студенты рассуждают так: нормальная система n уравнений первого порядка вида (1) эквивалентна одному уравнению порядка n , и наоборот. ОДУ n -го порядка эквивалентно системе n уравнений первого порядка. Первое из утверждений, однако, в общем случае неверно [3].

Как известно, условие разрешимости системы (2) относительно $y_2, y_3, \dots, y_n$ состоит в том, что Якобиан

$$\frac{D(f_1, F_2, \dots, F_{n-1})}{D(y_2, y_3, \dots, y_n)}$$

должен быть отличен от нуля при рассматриваемых значениях $y_2, y_3, \dots, y_n$. Если это не выполняется, то приведенные выкладки не приводят к одному уравнению n -го порядка, эквивалентному (1). Простейшим примером может служить система [2]

$$\frac{dy_1}{dx} = f_1(x, y_1), \quad \frac{dy_2}{dx} = f_2(x, y_1, y_2).$$

Ее невозможно заменить одним эквивалентным уравнением 2-го порядка относительно y_1 ; если f_2 действительно зависит от y_1 , то можно составить уравнение 2-го порядка относительно y_2 , эквивалентное этой системе.

Покажем вариант решения системы с постоянными коэффициентами

$$\frac{dy}{dx} = Ay, \tag{4}$$

где y – n -мерный вектор, A – матрица постоянных коэффициентов размера $(n \times n)$, и линейного ОДУ с постоянными коэффициентами порядка n

$$\frac{d^n y}{dx^n} + a_1 \frac{d^{n-1} y}{dx^{n-1}} + \dots + a_{n-1} \frac{dy}{dx} + a_n y = 0;$$

которое эквивалентно системе

$$\begin{aligned} \frac{dy}{dx} &= y_1, \frac{dy_1}{dx} = y_2, \dots, \frac{dy_{n-2}}{dx} = y_{n-1}, \\ \frac{dy_{n-1}}{dx} &= -a_n y - a_{n-1} y_1 - \dots - a_1 y_{n-1}. \end{aligned} \tag{5}$$

Решение (4) зависит от поведения корней характеристического уравнения $D_n(\lambda) = \det(A - \lambda E) = 0$ и соответствующих им элементарных делителей матрицы $A - \lambda E$. Последнюю матрицу можно записать в виде

$$\begin{pmatrix} a_{11} - \lambda & a_{12} & \cdots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} - \lambda & \cdots & a_{2n} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn} - \lambda \end{pmatrix}. \quad (6)$$

Для системы (5) матрица (6) имеет вид

$$\begin{pmatrix} -\lambda & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & -\lambda & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & -\lambda & 1 \\ -a_n & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_2 & -a_1 - \lambda \end{pmatrix}. \quad (7)$$

В системе (4) каждому корню характеристического уравнения может соответствовать несколько элементарных делителей (как простых, так и кратных) одновременно. В связи с этим и решение имеет соответствующий вид [3].

Если же рассмотреть элементарные делители матрицы (7), то в этом случае каждому корню соответствует только один элементарный делитель. Следовательно, и кратному корню соответствует один элементарный делитель, кратность которого равна кратности корня.

Таким образом, нормальная система ОДУ, в которой хотя бы одному корню уравнения $D_n(\lambda) = 0$ соответствует более одного элементарного делителя, не может быть сведена к одному уравнению n -го порядка.

Этот случай и имеет место в системе (3), характеристическое уравнение которой имеет двукратный корень $\lambda = -1$. Этому корню соответствуют два элементарных делителя и, следовательно, данную систему нельзя свести к эквивалентному уравнению третьего порядка.

Рассмотрим, далее, систему

$$\begin{cases} y_1' = y_1 + 2y_2 - 4y_3, \\ y_2' = 2y_1 - 2y_2 - 2y_3, \\ y_3' = -4y_1 - 2y_2 + y_3. \end{cases} \quad (8)$$

Ее характеристическое уравнение имеет корни $\lambda_1 = 6, \lambda_2 = \lambda_3 = -3$. Решение, построенное матричным методом, имеет вид

$$\begin{aligned}y_1 &= 2C_1e^{6t} + 4C_3e^{-3t}, \\y_2 &= C_1e^{6t} + 2C_2e^{-3t} + 2C_3e^{-3t}, \\y_3 &= -2C_1e^{6t} + C_2e^{-3t} + 5C_3e^{-3t}.\end{aligned}$$

Методом исключения получаем следующую систему из трех уравнений вида (2):

$$\begin{cases}y_1' = y_1 + 2y_2 - 4y_3, & \text{(I)} \\y_2' = 21y_1 + 6y_2 - 12y_3, & \text{(II)} \\y_3' = 81y_1 + 54y_2 - 108y_3. & \text{(III)}\end{cases}$$

Из этой системы исключить y_2 и y_3 можно разными способами. Так, если рассмотреть совместно уравнения (I) и (III), то получим дифференциальное уравнение

$$y_1''' - 27y_1' - 54y_1 = 0. \quad (9)$$

Его характеристическое уравнение имеет те же корни, что и данная система: $\lambda_1 = 6, \lambda_2 = \lambda_3 = -3$, но, согласно известным правилам, имеет решение

$$y_1 = C_1e^{6t} + (C_2 + C_3t)e^{-3t},$$

которого нет среди решений системы (8).

Рассматривая совместно уравнения (I) и (III) получаем уравнение

$$y_1'' - 3y_1' - 18y_1 = 0;$$

$\lambda_1 = 6$ и $\lambda_2 = -3$ – корни соответствующего характеристического уравнения. Для этого уравнения получаем решение

$$y_1 = C_1e^{6t} + C_2e^{-3t},$$

которое, по существу, также не содержится среди решений системы (8). Кроме того, оно содержит две произвольные постоянные, что противоречит тому, что решение должно содержать столько произвольных постоянных, сколько неизвестных функций содержится в системе, т.е. три.

Исключая y_2 и y_3 из уравнений (II) и (III), придем к уравнению

$$y_1''' - 9y_1'' + 108y_1 = 0.$$

Его характеристическое уравнение имеет вид

$$\lambda^3 - 9\lambda^2 + 108 = 0$$

и корни $\lambda_1 = \lambda_2 = 6, \lambda_3 = -3$; которых нет среди корней данной системы.

Неэквивалентность исходной системы и полученных методом исключения ОДУ объясняется тем, что кратному корню $\lambda = -3$ системы соответствуют два простых элементарных делителя. Этому же кратному корню уравнения (9) соответствует один кратный элементарный делитель, и здесь эквивалентность не имеет места. О нарушении эквивалентности для систем (3) и (8) свидетельствует также равенство нулю соответствующего Якобиана. Поэтому при изложении вопроса о решении нормальных систем ОДУ вида (1), (4) целесообразно останавливаться на матричном методе построения решений.

В заключение отметим, что систему (8) можно, как и систему (3), решить методом интегрируемых комбинаций. В данном случае получаем две интегрируемые комбинации

$$y_1 - 2y_2 = C_1 e^{-3t}, y_1 + y_3 = C_2 e^{-3t}. \quad (10)$$

Подставив из (10) выражения для y_2 и y_3 в первое уравнение системы (8), получим линейное ОДУ относительно y_1 . Решая его получаем y_1 . Затем соответственно из (10) – получаем y_2 и y_3 . Полученное в этом случае решение системы (8) несколько по форме отличается от решения этой же системы, но построенного матричным методом.

Итак, метод интегрируемых комбинаций и метод исключения отличаются подходом к решению систем ОДУ. Метод исключения сводит нормальную систему ОДУ к одному уравнению более высокого порядка или к нескольким уравнениям порядка меньшего, чем исходный. Для этого дифференцируют какое-либо из уравнений системы и исключают все неизвестные, кроме одного. Метод интегрируемых комбинаций предусматривает, что после некоторых преобразований уравнений системы можно получить легко интегрируемые уравнения. Также методом исключения можно решать системы ОДУ с большим числом неизвестных, записанные в компактной векторной или матричной форме.

Продemonстрированные особенности двух аналитических методов решения нормальных систем ОДУ будут полезны студентам технических и физико-математических направлений подготовки и преподавателям при проведении практических занятий по дифференциальным уравнениям.

Литература

1. Берман, Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г.Н. Берман. – Санкт-Петербург : «Лань», 2017. – 492 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература).

2. Пискунов, Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учебник для вузов. В 2-х т. / Н.С. Пискунов. – Изд. стер. – Москва : Интеграл-Пресс, 2009. – 544 с.

3. Степанов, В.В. Курс дифференциальных уравнений / В.В. Степанов. – Изд. стер (11-е, испр.). – Москва, 2024. – 512 с.

ON SOME ASPECTS OF SOLVING NORMAL ODE SYSTEMS IN TEACHING TECHNICAL STUDENTS

Kirichevsky Rostislav, Skrinnikova Anna, Savelyev Valery

Abstract. The paper reveals some features of solving normal systems of ordinary differential equations, which can be useful for students of technical and physical and mathematical fields of study, as well as for teachers conducting practical classes in the discipline "Differential Equations".

Keywords: *differential equations, normal systems, integrable combinations.*

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ ОБУЧЕНИЯ СТОХАСТИКЕ БУДУЩИХ ФИЗИКОВ НА ОСНОВЕ ФУЗИОНИСТСКОГО ПОДХОДА

Коняева Юлия Юрьевна,
старший преподаватель,
e-mail: konyaeva.y@inbox.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. Статья посвящена исследованию психолого-педагогических предпосылок обучения теории вероятностей и математической статистики будущих физиков на основе фузионистского подхода. Проанализированы особенности когнитивного развития, мотивационно-ценностных ориентиров, метапредметных умений студентов физико-технического профиля, а также применяемых цифровых средств обучения, отмечается их роль в формировании профессиональной стохастической компетентности будущих физиков. Особое внимание уделяется необходимости учета психолого-педагогических факторов для повышения эффективности обучения и подготовки будущих физиков, способных к инновационному мышлению и практическому применению знаний в условиях цифровой трансформации образования. Результаты исследования подчеркивают важность создания благоприятной психологической среды и использования цифровых технологий для формирования профессиональной стохастической компетентности будущих физиков.

Ключевые слова: *психолого-педагогические предпосылки, обучение теории вероятностей и математической статистике, фузионистский подход, студенты физико-технических направлений подготовки.*



В соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования (ФГОС ВО) будущие специалисты физико-технического профиля должны обладать знаниями о закономерностях протекания реальных физических процессов с учетом их стохастического характера, владеть методами построения вероятностно-статистических моделей физических процессов и явлений. Важное значение в контексте развития инновационных компонентов их профессиональной компетентности имеет стохастический компонент математической подготовки будущих физиков.

Для обучения студентов физико-технических направлений подготовки (ФТНП) теории вероятностей и математической статистике (ТВ и МС) требуется создание определенных психологических и педагогических предпосылок, способствующих эффективному усвоению вероятностно-статистического материала. В данном контексте особое значение приобретает использование инновационных подходов к обучению, таких как фузионистский подход, который понимается нами как усиление интегративного подхода в направлении слитного изучения стохастики с физикой.

Одним из направлений усовершенствования обучения ТВ и МС будущих физиков в высшей технической школе является создание таких психолого-педагогических условий, в которых студент может занять активную личностную позицию для осуществления учебной деятельности. Правильному пониманию, оценке и анализу различных противоречивых результатов учебной деятельности студентов способствует знание преподавателем психологических закономерностей развития обучающихся.

Проблема роли и места стохастического образования в развитии личности, его мировоззренческого значения рассматривались в работах Е.А. Бунимовича, Ю.Н. Бурхановой, Г.С. Евдокимовой, Е.В. Игониной [2], К.Г. Лыковой [2], А.Ю. Поляковой, В.Д. Селютина, Г.Е. Сенькиной, Г.А. Симоновской [2], А.Н. Ширяева, С.В. Щербатых [2] и др.

В работе [3] отмечается, что изучение стохастического материала положительно влияет на развитие когнитивных способностей обучающихся, а использование цифровых технологий в обучении теории вероятностей и статистике позволяет добиться повышения результативности и эффективности учебного процесса за счет возможностей моделирования, применения виртуальных лабораторий, электронных тренажеров, нейросетей и искусственного интеллекта, технологий виртуальной и дополненной реальности и др.

К проблеме повышения мотивации к изучению математических дисциплин, в частности теории вероятностей и математической статистики, студентов различных специальностей обращались такие ученые как

Ю.В. Абраменкова, Т.Е. Болдовская, Т.Н. Бочкарева, Ю.Н. Бурханова, Т.Н. Генова, Т.Д. Дубовицкая, Е.Г. Евсеева [1], М.Ю. Карлова, И.Г. Липатникова, Н.М. Меженная, С.В. Мечик, Е.А. Рождественская, Е.И. Скафа [1], И.Г. Солдатенко, Х.Р. Федорчук, Т.П. Фомина и др.

Так, в формировании студентов как профессионально компетентных специалистов важную роль играют учебно-познавательные мотивы, побуждающие их к учебной деятельности и профессиональные мотивы, отображающие их стремление к получению качественных профессиональных знаний. С нашей точки зрения, в теории методики обучения стохастике в недостаточной мере учитываются психолого-педагогические факторы обучения студентов ФТНП, в практике обучения ТВ и МС не учитываются психологические особенности обучающихся и уровень их предметной подготовки.

Обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков опирается на ряд психолого-педагогических предпосылок, обеспечивающих формирование и развитие вероятностно-статистического мышления и его применение в профессиональной деятельности. Рассмотрим некоторые психолого-педагогические предпосылки обучения стохастике бакалавров физико-технических направлений подготовки.

1. *Особенности когнитивного развития и мышления.* Наличие когнитивных способностей и мышления создает благоприятные условия для формирования профессиональной стохастической компетентности будущих физиков. Профессиональная стохастическая компетентность является ключевым компонентом высшего технического образования, так как позволяет бакалаврам физико-технического профиля эффективно анализировать и моделировать физические процессы, в которых проявляются стохастические явления. Это, в свою очередь, способствует более точному пониманию физических законов и повышает качество научных исследований и технических разработок.

Когнитивные способности включают умение воспринимать, анализировать и обрабатывать информацию, что способствует развитию логического мышления, критического анализа и способности к абстрактному мышлению, то есть необходимости перехода от конкретных физических явлений к абстрактным вероятностным моделям. Наличие аналитико-синтетических навыков у будущих физиков обеспечивает умение разбивать сложные стохастические процессы на элементы и интегрировать их в целостную картину.

В то же время, важной составляющей профессиональной стохастической подготовки студентов физико-технических направлений является вероятностно-статистический стиль мышления, который представляет собой разновидность научного мышления, сочетающего детерминистическую (оперирование дедуктивными умозаключениями) и

статистическую составляющие (использование индуктивных умозаключений для выявления статистических закономерностей).

Развитое мышление обеспечивает способность к системному подходу, аналитическому и творческому мышлению, что важно при изучении стохастических процессов и обработки результатов физических экспериментов. Наличие гибкости мышления у студентов позволяет учитывать вероятностные риски и принимать обоснованные решения в условиях неопределённости. Считаем, что развитие когнитивных способностей играет важную роль в подготовке конкурентоспособных физиков-инженеров, способных эффективно применять стохастические модели и методы для решения актуальных научных и практических задач.

2. Мотивационно-ценностные предпосылки. Повышение мотивации студентов физико-технических направлений к изучению ТВ и МС во многом зависит от осознания роли и значения стохастики для их будущей профессиональной деятельности. Понимание важности стохастических знаний помогает студентам видеть практическое применение теории в реальных инженерных, физико-технических задачах, что способствует развитию профессиональной ответственности и инициативы. Это, в свою очередь, мотивирует их не только к освоению теоретических аспектов, но и к приобретению практических умений, необходимых для анализа неопределённых ситуаций, моделирования процессов и принятия обоснованных решений.

Мотивационно-ценностные предпосылки обучения теории вероятностей и математической статистике студентов ФТНП включают развитие интереса к стохастическим явлениям в природе и технике, осознание их важности для профессиональной деятельности, а также формирование ценностного отношения к объективности и научной обоснованности получаемых знаний. Кроме того, особую роль играет развитие у обучающихся установки на вероятностное описание реальности, что является важным для преодоления «детерминистического стереотипа» мышления, характерного для классической физики. Эта установка способствует развитию понимания того, что многие процессы и явления в природе и технике лучше описываются с помощью вероятностных моделей, что позволяет более объективно интерпретировать экспериментальные данные и физические закономерности. В результате формируется ценностное отношение к вероятностным методам как к необходимому инструменту для современного научного анализа, что способствует формированию более гибкого и современного мышления.

3. Метапредметные умения выступают как психолого-педагогические предпосылки, обеспечивающие развитие необходимых когнитивных и деятельностных компетенций, без которых полноценное освоение теории вероятностей и математической статистики студентами физико-технических направлений подготовки затруднено или невозможно.

Эти умения позволяют студентам овладеть навыками:

- постановки и анализа экспериментальных задач; интерпретации результатов (умение работать с выборками, распределениями, статистическими показателями);
- выбора оптимальных методов моделирования случайных процессов (построение и анализ вероятностных моделей физических явлений);
- логико-вероятностных рассуждений (способность строить умозаключения с учётом вероятностной природы явлений);
- оценки неопределённости (понимание границ применимости вероятностных методов и интерпретация доверительных интервалов).

Следовательно, развитие метапредметных умений способствует формированию у студентов системного мышления, а также обеспечивает более осознанное восприятие научных и инженерных аспектов изучаемого материала.

4. Интерактивность и диалогичность обучения. Интерактивность и диалогичность обучения выступают как психолого-педагогические предпосылки, обеспечивающие развитие универсальных компетенций, необходимых для активного, осмысленного и самостоятельного изучения дисциплины «Теория вероятностей и математическая статистика». Интерактивность обучения способствует усвоению материала через практическую деятельность, обмен опытом, проведение мастер-классов и обсуждение реальных физических задач, требующих применения вероятностных методов, с активным участием студентов.

Диалогичность помогает студентам формировать навыки аргументированного выражения своих мыслей, лучше понимать разные точки зрения, что особенно важно при интерпретации статистических данных и вероятностных моделей. Использование фузионистских учебных проектов (например, моделирование распространения волн с учетом случайных возмущений) позволяет трансформировать процесс обучения ТВ и МС в творческое взаимодействие студента-физика и преподавателя, что повышает эффективность освоения дисциплины и способствует формированию универсальных компетенций, необходимых в профессиональной деятельности в предметной области физики.

5. Применение цифровых средств обучения выступает как психолого-педагогическая предпосылка, обеспечивающая более качественное и практическое освоение ТВ и МС студентами физико-технического профиля. Использование цифровых инструментов способствует формированию компетенций, необходимых для профессиональной деятельности будущих физиков в условиях цифровой трансформации образования. Включение в учебный процесс изучения стохастики тем из различных разделов физики с использованием симуляторов и моделирующих программ способствует повышению профессиональной мотивации у студентов.

Применение современных цифровых инструментов позволяет упростить восприятие абстрактных концепций через наглядные графики и анимации, обеспечить интерактивное взаимодействие с материалом, что повышает мотивацию и интерес к предмету, развивать навыки самостоятельного анализа и экспериментирования, создать условия для формирования системного и практического мышления, необходимых для решения реальных задач в современной физике. Будущим физикам могут быть предложены такие цифровые средства обучения стохастике как компьютерные симуляции случайных процессов (метод Монте-Карло, случайные блуждания); статистические пакеты (R, Python с библиотеками NumPy, SciPy, Matplotlib) для обработки данных; интерактивные визуализаторы вероятностных распределений и стохастических процессов; онлайн-платформы для решения задач и самопроверки.

Таким образом, успешное обучение теории вероятностей и математической статистике будущих физиков требует учёта когнитивных, мотивационных особенностей студентов, а также использования цифровых средств обучения для визуализации и моделирования стохастических процессов. Их реализация способствует не только успешному освоению сложных теоретических концепций, но и подготовке бакалавров физико-технического профиля, способных к инновационному мышлению и творческому решению задач современной физики стохастическими методами.

Литература

1. Евсеева, Е.Г. Развитие профессиональной мотивации будущего учителя математики и информатики / Е.Г. Евсеева, Е.И. Скафа // Современные проблемы физико-математического образования в условиях цифровизации : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции, Саранск, 19–20 февраля 2024 г. – Саранск : Мордовский государственный педагогический университет имени М.Е. Евсевьева, 2024. – С. 78–83.

2. Развитие когнитивной мобильности при обучении теории вероятностей и математической статистике студентов средствами цифровых решений / С.В. Щербатых, К.Г. Лыкова, Е.В. Игонина, Г.А. Симоновская // Перспективы науки и образования. – 2025. – № 2. – С. 175–192.

3. Digital educational footprint as a way to evaluate the results of students' learning and cognitive activity in the process of teaching mathematics / E.G. Galimova, A.V. Konysheva, O.A. Kalugina, Z.M. Sizova // Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. – 2019. – vol. 15, no. 8, em1732. – DOI: 10.29333/ejmste/108435.



PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL PREREQUISITES FOR TEACHING STOCHASTICS TO FUTURE PHYSICISTS BASED ON THE FUSIONIST APPROACH

Konyaeva Yuliya

Abstract. The article is devoted to the study of psychological and pedagogical prerequisites for teaching probability theory and mathematical statistics to future physicists based on the fusionist approach. The features of cognitive development, motivational and value orientations, meta-subject skills of physics and technology students, as well as the digital teaching aids used are analyzed, and their role in the formation of professional stochastic competence of future physicists is noted. Particular attention is paid to the need to take into account psychological and pedagogical factors to increase the effectiveness of teaching and training future physicists capable of innovative thinking and practical application of knowledge in the context of the digital transformation of education. The results of the study emphasize the importance of creating a favorable psychological environment and the use of digital technologies for the formation of professional stochastic competence of future physicists.

Keywords: *psychological and pedagogical prerequisites, teaching probability theory and mathematical statistics, fusionist approach, students of physical and technical areas of training.*



О ПРИМЕНЕНИИ ТЕОРИИ ОБЫКНОВЕННЫХ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ К ЗАДАЧАМ ДИНАМИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА

Мазнев Александр Владимирович,

доктор физико-математических наук, доцент,

a.mazniev.dongu@mail.ru

Зыза Александр Васильевич,

доктор физико-математических наук, доцент,

a.v.ziza@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. В докладе рассматриваются вопросы, излагаемые при чтении курса «Избранные разделы высшей математики». Сформулирована теорема Якоби, приведены случаи интегрируемости уравнений Эйлера-Пуассона при наличии дополнительных первых интегралов. Изложен метод инвариантных соотношений и его применение при построении частных решений уравнений Кирхгофа-Пуассона.

Ключевые слова: *первый интеграл, теорема Якоби, уравнения Эйлера-Пуассона, инвариантные соотношения.*



В процессе преподавания курсов «Избранные разделы высшей математики», «Основы математического моделирования» большую роль

играет изложение связи с другими фундаментальными курсами и приложение их в различных областях науки. В докладе предлагается один пример методического обоснования важности теории Якоби о разрешимости системы дифференциальных уравнений, описывающих движение твердого тела с неподвижной точкой.

Уравнения динамики твердого тела с неподвижной точкой описываются автономными дифференциальными уравнениями

$$\dot{x}_i = X_i(x_1, x_2, \dots, x_n), \quad \frac{\partial X_i}{\partial x_i} = 0 \quad (i = \overline{1, n}), \quad (1)$$

где правые части $X_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ удовлетворяют условиям $\frac{\partial X_i}{\partial x_j} \in C^k$ в области $E_n \subset R_n$, и имеют ряд первых интегралов. К. Якоби [4] доказал теорему, что если система (1) имеет $n - 2$ первых интеграла, то она допускает дополнительный первый интеграл и интегрируется в квадратурах. Как известно, классическая задача динамики о движении тяжелого твердого тела с неподвижной точкой описывается уравнениями Эйлера-Пуассона, которые допускают три первых интеграла

$$A\dot{\omega} = A\omega \times \omega + s \times v, \quad \dot{v} = v \times \omega, \quad (2)$$

$$v \cdot v = 1, \quad A\omega \cdot v = k, \quad A\omega \cdot \omega - 2(s \cdot v) = 2E, \quad (3)$$

где A – тензор инерции; $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3)$ – вектор угловой скорости; $v = (v_1, v_2, v_3)$ – единичный вектор оси симметрии силы тяжести; $s = (s_1, s_2, s_3)$ – постоянный вектор, сонаправленный с вектором центра масс; E, k – произвольные постоянные.

Система (2) представляет собой шесть обыкновенных дифференциальных уравнений первого порядка относительно шести неизвестных функций ω_i и v_i ($i = \overline{1, 3}$). Применяя теорему Якоби к уравнениям (2), (3) можно утверждать, что существование дополнительного (четвертого) интеграла позволяет провести полное интегрирование уравнений Эйлера-Пуассона. Однако этот дополнительный первый интеграл, несмотря на усилия многих выдающихся математиков, был найден только в трех случаях: Эйлером (в 1758 г.), Лагранжем (в 1788 г.) и С. Ковалевской (в 1888 г.) при некоторых предположениях о распределении масс в теле и положении центра масс твердого тела. Общее решение уравнений Эйлера-Пуассона выражается в первых двух случаях в эллиптических функциях времени, а в третьем – в гиперэллиптических функциях времени. Особое внимание при изложении истории нахождения дополнительных первых интегралов необходимо обратить на интеграл Ковалевской. В результате виртуозного применения идей и методов комплексного анализа к задаче Эйлера о движении тяжелого твердого тела вокруг неподвижной точки и найденного

дополнительного интеграла ей удалось найти общее решение уравнений Эйлера-Пуассона.

Как известно, первый интеграл $F(\omega_1, \omega_2, \omega_3, \nu_1, \nu_2, \nu_3) = C$ называется алгебраическим, если он может быть представлен в виде $\sum_{j=0}^n C^{n-j} \varphi_j = 0$, где $\varphi_j (j = \overline{0, n})$ – полиномы от $\omega_1, \omega_2, \omega_3, \nu_1, \nu_2, \nu_3$, C^{n-j} – постоянные. Таким образом, три классических первых интеграла (3) уравнений Эйлера-Пуассона и дополнительные первые интегралы Эйлера, Лагранжа, Ковалевской являются алгебраическими. В работе [2] В.В. Козлов доказал, что уравнения Эйлера-Пуассона не имеют не только алгебраического, но и аналитического нового дополнительного первого интеграла, кроме найденных трех. Этим и объясняется отсутствие прогресса в нахождении дополнительных первых интегралов в классической задаче на протяжении более чем 250 лет.

Уравнения Эйлера-Пуассона сыграли важную роль в развитии динамики твердого тела. Вместе с тем они не описывали характер движения тела при наличии других силовых полей (электрические, магнитные, ньютоновские и лоренцевы силы). Также появлялся дополнительный момент сил, влияющий на движение тела, при рассмотрении симметричных роторов, вращающихся в теле-носителе. Математики учли все эти влияния и вывели новые формы уравнений движения твердого тела, которые называли обобщениями классических уравнений. Наиболее известные уравнения – это уравнения Гриоли и уравнения Кирхгофа-Пуассона. Но вопрос о нахождении общего решения этих уравнений оставался открытым. В.В. Козлов и Д.А. Онищенко [3] для дифференциальных уравнений Кирхгофа-Пуассона, которые описывают задачу о движении тела в жидкости и движение тела под действием потенциальных и гироскопических сил, доказали не интегрируемость уравнений в квадратурах.

В связи с несуществованием дополнительных интегралов уравнений динамики твердого тела актуальным направлением исследований является направление, которое основано на построении частных решений уравнений динамики. Достаточно полный набор частных решений позволяет провести исследование движения тела в общем случае. Универсальным методом построения новых частных решений уравнений динамики служит метод инвариантных соотношений (ИС). Заложил основы этого метода А. Пуанкаре (в 1892 г.), а развил Т. Леви-Чивита (в 1952 г.). Была доказана теорема (аналогичная теореме Якоби), что если система (1) имеет k первых интегралов и l инвариантных соотношений ($k + l = n - 2$), то она допускает дополнительный первый интеграл и интегрируется в квадратурах. В монографии Г.В. Горра [1] изложены результаты исследований по применению метода ИС.

Один из приемов нахождения частных решений уравнений Кирхгофа-Пуассона, основанный на методе ИС, предложен авторами доклада. Рассмотрим уравнения, описывающие движения тела под действием потенциальных и гироскопических сил

$$A\dot{\omega} = A\omega \times \omega + \omega \times Bv + v \times (Cv - s), \dot{v} = v \times \omega. \quad (4)$$

Уравнения (4) допускают три первых интеграла

$$v \cdot v = 1, \quad A\omega \cdot v - \frac{1}{2}(Bv \cdot v) = k, \quad A\omega \cdot \omega - 2(s \cdot v) + (Cv \cdot v) = 2E. \quad (5)$$

Согласно [4], поставим задачу об исследовании у уравнений (1) инвариантных соотношений вида

$$\omega_1 = \beta_1 v_3, \quad \omega_2 = \beta_2 v_3, \quad \omega_3 = \frac{\varphi(v_3)}{v_3}, \quad (v_3 \neq 0). \quad (6)$$

Подстановка равенств (6) в первое уравнение системы (4) и интегралы (5) позволяет получить систему алгебраических равенств на параметры задачи, при выполнении которых получим условия существования ИС. Такие условия получены. Уравнения Пуассона на ИС принимают вид

$$\begin{aligned} \dot{v}_1 &= \frac{1}{v_3} (v_2 \varphi(v_3) - \beta_2 v_3^2), \\ \dot{v}_2 &= \frac{1}{v_3} (-v_1 \varphi(v_3) + \beta_1 v_3^2), \\ \dot{v}_3 &= v_3 (\beta_2 v_1 - \beta_1 v_2). \end{aligned} \quad (7)$$

Уравнения (7) допускают такое интегральное соотношение

$$\beta_1 v_1 + \beta_2 v_2 + \int \frac{\varphi(v_3)}{v_3^2} dv_3 = c, \quad (8)$$

где c – произвольная постоянная. Соотношение (8) позволяет при заданной непрерывной функции $\varphi(v_3)$, например, при

$$\varphi(v_3) = \alpha_0 + \alpha_1 v_3 + \alpha_2 v_3^2 + \dots + \alpha_n v_3^n$$

получить первый интеграл

$$\beta_1 v_1 + \beta_2 v_2 - \frac{\alpha_0}{v_3} + \alpha_1 \ln|v_3| + \alpha_2 v_3 + \dots + \alpha_n v_3^{n-1} = c. \quad (9)$$

С помощью геометрического интеграла $v \cdot v = 1$ и дополнительного интеграла (9) интегрирование уравнений (7) сводится к нахождению квадратур. Таким образом, показано, что при решении обратной задачи по нахождению условий существования трех ИС вида (6) уравнений (4), (5) необходимо интегрировать уравнения произвольной структуры, вытекающие из уравнений Пуассона.

Литература

1. Горп, Г.В. Инвариантные соотношения уравнений динамики твердого тела / Г.В. Горп. – Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2017. – 424 с.
2. Козлов, В.В. Несуществование дополнительного интеграла в задаче о движении несимметричного тяжелого твердого тела вокруг неподвижной точки / В.В. Козлов // Прикладная математика и механика. – 1975. – № 39. Вып.3. – С. 407–414.
3. Козлов, В.В. Неинтегрируемость уравнений Кирхгофа / В.В. Козлов, Д.А. Онищенко // Доклады АН СССР. – 1982. – № 266, №6. – С. 1298–1300.
4. Jacobi, C.G.J. Sur la rotation d'un corps / C.G.J. Jacobi // Gesammelte Werke. – 2. – Berlin, 2009. – S. 289–352.

ON THE APPLICATION OF THE THEORY OF ORDINARY DIFFERENTIAL EQUATIONS TO PROBLEMS OF RIGID BODY DYNAMICS

Maznev Aleksander, Zyza Aleksandr

Abstract. The report discusses the issues presented in the cours “Selected Topics of Higher Mathematics”. Jacobi’s theorem is formulated, and cases of integrability for the Euler-Poisson equations are provided when additional first integrals exist. The method of invariant relations and its application in constructing particular solutions for the Kirchhoff-Poisson equations are described.

Keywords: *first integral, Jacobi's theorem, Euler-Poisson equations, invariant relations.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРАКТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ 5–6 КЛАССОВ

Миньковская Татьяна Сергеевна,

учитель математики,

e-mail: tanyamink1987@yandex.ru

ГБОУ «Школа № 144 городского округа Донецк», г. Донецк, РФ

Цапов Вадим Александрович,

доктор педагогических наук, доцент,

e-mail: tsapva@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. Данное исследование посвящено анализу эффективности использования интерактивных технологий в обучении математике учащихся 5-6

классов. В статье рассматриваются возможности интерактивных тестов, мультимедийных средств и онлайн-платформ, а также их влияние на учебную мотивацию и успеваемость школьников.

Ключевые слова: *интерактивные технологии, обучение математике, цифровая среда, учебная мотивация, онлайн-платформы.*



Актуальность исследования обусловлена системными процессами цифровой трансформации образовательной среды, а также объективной потребностью в повышении эффективности обучения математике на уровне основного общего образования. Обучающиеся 5–6 классов, социализация которых осуществляется в условиях цифровой образовательной среды и регулярного использования электронных устройств, демонстрируют более выраженные показатели учебной мотивации и когнитивной активности при внедрении интерактивных форм организации обучения [1]. Массовый переход к дистанционным форматам обучения в 2020 году, а также введение обновленных требований ФГОС ООО существенно актуализировали необходимость системного и научно обоснованного внедрения электронных образовательных ресурсов в учебный процесс [2].

Целью настоящей статьи является анализ эффективности использования интерактивных образовательных технологий в процессе обучения математике учащихся 5–6 классов на основе современных теоретических положений и эмпирических данных педагогических исследований.

Под интерактивными образовательными технологиями подразумевается интегративная система цифровых инструментов и педагогических приемов, направленных на организацию активного взаимодействия обучающихся с содержанием учебного материала и обеспечение оперативной обратной связи. Данный комплекс включает применение мультимедийных презентаций, электронных обучающих тренажеров, интерактивных досок, образовательных онлайн-платформ, а также цифровых дидактических игр [3].

В отечественной практике широко распространены два типа интерактивных инструментов обучения математике: электронные тренажеры и онлайн-платформы.

Электронные интерактивные тесты и тренажеры используются для организации текущего контроля, формирования вычислительных навыков и развития самоконтроля. А.А. Полятинская, учитель математики, в своем докладе описывает технологию разработки тренажеров в MS PowerPoint с использованием VBA-скриптов [4]. Интерактивные презентации-тесты моделируют диалог с обучающимися за счет реализации мгновенной обратной связи. Система автоматически информирует обучающегося о

корректности выбранного ответа, осуществляет подсчет результатов и формирует итоговый отчет по завершении тестирования.

В своей практике я тоже использую интерактивные тесты в MS PowerPoint, как просто при изучении темы для мотивации, так и с оцениванием (с использованием VBA-скриптов).

Применение математических тестов в образовании способствует индивидуализации и дифференциации обучения; позволяет быстро адаптировать методику преподавания; гарантирует объективность при оценивании знаний учеников и отслеживает результативность учебного процесса (см. Рис.1 и Рис. 2).

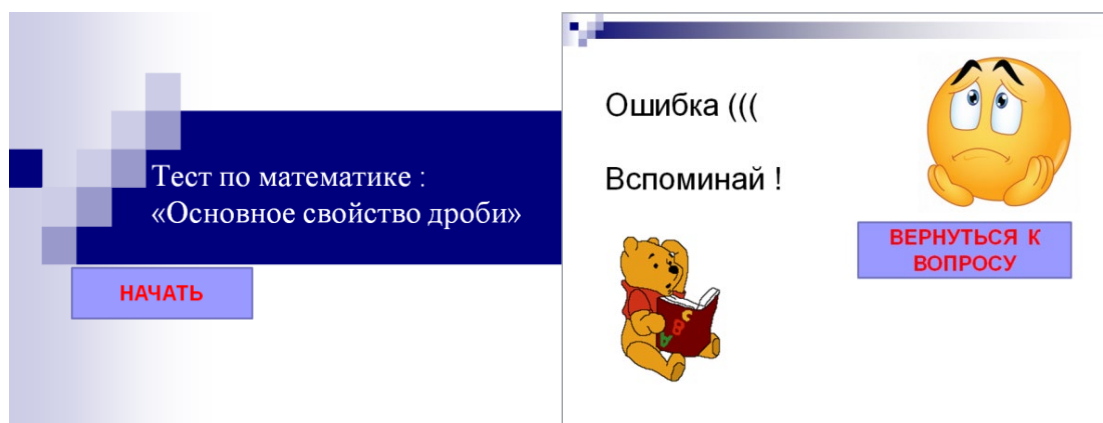


Рисунок 1 – Оценивание тестового задания

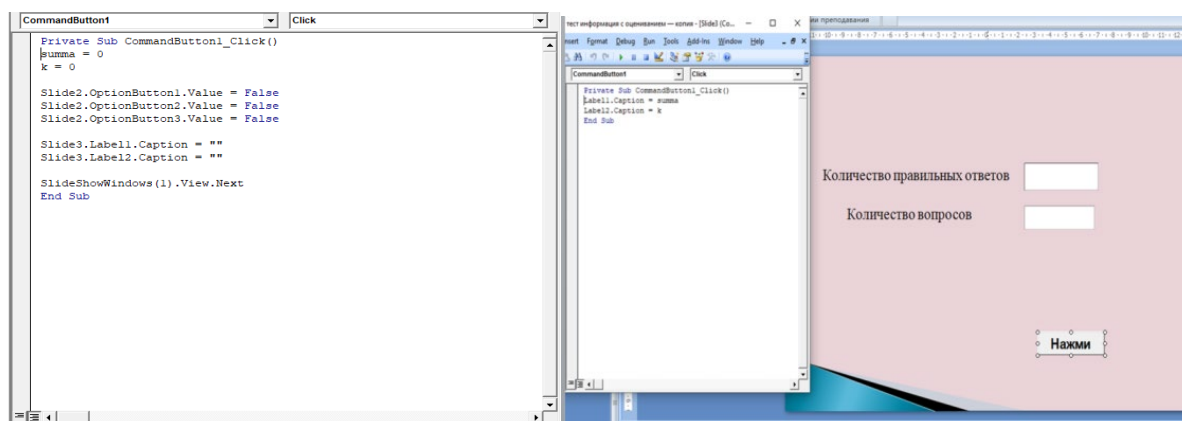


Рисунок 2 – Оценивание теста

Педагогический опыт показал, что в сочетании с другими видами проверки и коррекции знаний обучающихся, использование тестовых заданий является весьма эффективным инструментом, стимулирующим подготовку к каждому уроку и позволяющим увидеть каждому свои пробелы в обучении и вовремя устранить их.

С середины 2010-х годов в российских школах получили распространение онлайн-платформы, предлагающие интерактивные задания по

школьной программе, например, «Учи.ру», «ЯКласс», Яндекс Учебник (ныне Сферум). Среди них особое место занимает платформа «Учи.ру». По данным официальной статистики, к 2023 году платформой регулярно пользовались более 12 млн. школьников и 800 тыс. учителей [5].

С.А. Бочкарев и Ф.М. Сабирова в ходе педагогического эксперимента выяснили, что регулярное использование «Учи.ру» учащимися 6 класса способствует росту познавательной мотивации и улучшению результатов контрольных работ. По данным исследования, учащихся экспериментальной группы положительно оценили работу на платформе после 2-3 месяцев использования. В том числе, интерес к обучению проявили обучающиеся, которые ранее проявляли признаки низкого уровня мотивации [1].

Платформа «Учи.ру» помогает мне на уроках на этапе «открытие нового знания». В этом помогают карточки по различным темам (см. Рис.3 и Рис. 4).

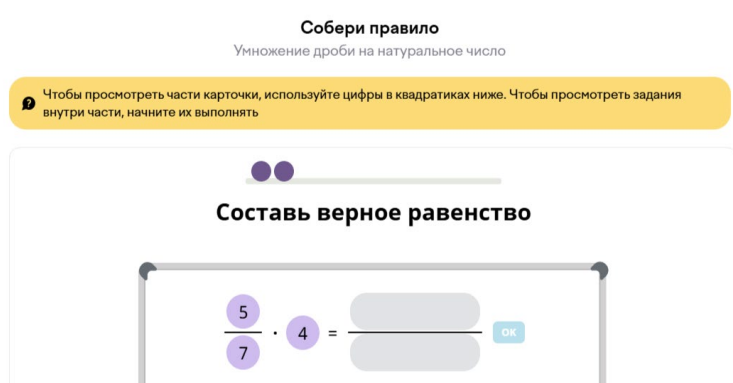


Рисунок 3 – Рабочая карточка по теме «Равенства»

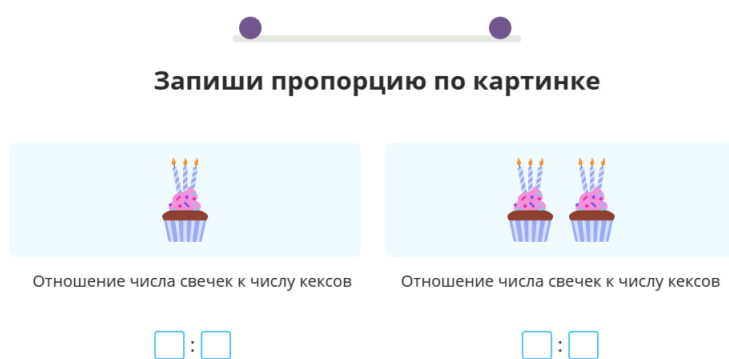


Рисунок 4 – Рабочая карточка по теме «Пропорции»

Мы считаем, что именно эта фаза обучения играет ключевую роль в развитии исследовательских компетенций у учащихся. Школьники проявляют инициативу, совершая первые шаги к осознанию предстоящего учебного материала. Они автономно находят решения для новых, ранее

незнакомых проблем. Первоначально, дети интуитивно выдвигают идеи и испытывают различные стратегии, а затем стремятся обосновать свои действия. В этом процессе они задействуют метод «проб и ошибок», являющийся одним из методов научного исследования. Освоив этот метод поиска, ученик сможет успешно использовать его и в будущем.

Более глубокое и эффективное усвоение материала происходит, когда обучающиеся самостоятельно создают задачи, алгоритмы и примеры. В таком случае, математика интегрируется в их повседневную жизнь, поскольку каждый становится активным творцом математического знания.

Подводя итог, можно сделать вывод о том, что Интерактивные технологии в обучении математике учащихся 5–6 классов демонстрируют высокую педагогическую эффективность. Эмпирические данные российских и зарубежных исследований подтверждают их положительное влияние на мотивацию и академические результаты школьников. При методически грамотной интеграции интерактивные тесты, тренажеры и образовательные платформы становятся важным ресурсом повышения качества математического образования в условиях цифровой эпохи.

Литература

1. Бочкарев, С.А. Из опыта применения цифровых образовательных ресурсов в процессе изучения математики обучающимися основной школы (на примере интерактивной платформы УЧИ.РУ) / С.А. Бочкарев, Ф.М. Сабирова // Мир педагогики и психологии. – 2023. – № 4(81). – С. 81–86.
2. Загородняя, А.И. Инновационно-образовательная среда как фактор формирования профессиональной успешности учителя начальных классов / А.И. Загородняя // Вестник науки. – 2025. – Т. 2, № 1(82). – С. 511–517.
3. Итоги учебного года 2022-2023: платформой Учи.ру пользуется более 18 млн россиян [Электронный ресурс] // Учи.ру : сайт. – 2023. – URL: <https://lp.uchi.ru/news/tpost/ord4jl1dyv1-itogi-uchebnogo-goda-2022-2023-platformo> (дата обращения: 20.10.2025). – Текст : электронный.
4. Шакшина, К.С. Применение интерактивных технологий в процессе обучения геометрии в 5–6 классах / К.С. Шакшина // Вестник магистратуры. – 2020. – № 1–4(100). – С. 24–26.
5. St Omer, S. Technology-enhanced mathematics learning: review of the interactions between technological attributes and aspects of mathematics education from 2013 to 2022 / S. St Omer, K. Evers, C.-Y. Wang, Chen S. – DOI.org/10.1057/s41599-025-05475-7. [Электронный ресурс] // Humanities and Social Sciences Communications. – 2025. – V. 12, 1079. – URL: <https://www.nature.com/articles/s41599-025-05475-7> (дата обращения: 20.11.2025). – Текст : электронный.



USING INTERACTIVE TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS TO GRADES 5–6

Minkovskaya Tatiana, Tsapov Vadim

Abstract. This study explores the effectiveness of interactive technologies in teaching mathematics to students in grades 5-6. It examines the educational potential of interactive tests, multimedia tools, and online learning platforms, as well as their impact on students' motivation and academic performance.

Keywords: *interactive technologies, mathematics education, digital learning environment, learning motivation, online platforms.*

НАСТОЛЬНАЯ ИГРА КАК ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ В КОНТЕКСТЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТНОГО ПОДХОДА В ОБРАЗОВАНИИ

Морозова Мария Валентиновна,

студент,

e-mail: braun3204gmail.com

Сорока Мария Сергеевна,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: marya.afanasowa@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический
университет», г. Воронеж, РФ**

Аннотация. Работа посвящена исследованию дидактического потенциала настольных игр в математическом образовании. Показано, что игровой формат способствует повышению учебной мотивации и формированию более глубокого понимания математических зависимостей. На примере авторской игры «Гонка знаний: Движение» доказывается практическая эффективность внедрения игровых технологий в учебный процесс.

Ключевые слова: *игровые технологии, обучение математике, задачи на движение, настольная игра, учебная мотивация, познавательная активность.*

В условиях модернизации современного образования особое значение приобретает поиск педагогических средств, обеспечивающих устойчивую познавательную мотивацию учащихся, развитие их интеллектуальных и метапредметных компетенций, а также формирование позитивного отношения к учебному процессу. В сфере математического образования эта задача особенно актуальна, поскольку успешное освоение математики предполагает развитое логическое мышление, умение работать с абстрактными представлениями, моделировать ситуации и интерпре-

тировать результаты. Однако реальные данные педагогической практики свидетельствуют о том, что многие обучающиеся, осваивающие программы основного общего образования, испытывают трудности при освоении ключевых математических понятий, зависимостями переменных величин и анализом текстовых задач.

Одной из причин указанных трудностей является разрыв между формальным предъявлением учебного материала и необходимостью осмыслить его в деятельностном контексте. При традиционном способе обучения задачи на движение воспринимаются учащимися как набор символов и числовых данных, лишённых визуальной и смысловой опоры. Это приводит к типичным ошибкам: неправильной интерпретации условий, а вместо осмысленного понимания задания обучающиеся нередко ограничиваются простым заучиванием формул. В таких условиях применение игровых технологий, и, в частности, настольных игр, оказывается востребованным инструментом, обеспечивающим связь между теоретическим знанием и деятельностью учащегося.

Использование игр в педагогике имеет глубокие научные основания. С точки зрения культурно-исторической теории Л.С. Выготского, игра является ведущим видом деятельности, способствующим развитию высших психических функций, формированию произвольного поведения, развитию символической функции мышления и овладению социальными нормами. Д.Б. Эльконин подчёркивал, что игра создаёт условия для опережающего развития ребёнка, поскольку в игровой ситуации он действует на уровне, превышающем его повседневные возможности. Современные исследования в области педагогики и когнитивной психологии свидетельствуют о том, что игровая деятельность стимулирует активные когнитивные процессы – анализ, синтез, сравнение, классификацию, прогнозирование – и обеспечивает высокий уровень эмоциональной вовлечённости, что значительно повышает эффективность усвоения учебного материала.

С точки зрения дидактики настольная игра представляет собой модельный инструмент, позволяющий учащемуся воссоздать ситуацию, аналогичную реальному явлению, и в процессе деятельности освоить соответствующие математические зависимости. При изучении задач на движение это особенно важно, поскольку движения объектов, упомянутых в учебных задачах, не наблюдаются непосредственно, и учащийся вынужден оперировать представлениями о траектории, скорости и времени. Настольная игра компенсирует отсутствие наглядности, превращая абстрактную модель в визуализированный процесс, доступный непосредственному восприятию.

Важным элементом эффективности настольных игр является включение соревновательного и ролевого компонентов, что соответствует механизмам формирования внутренней мотивации, описанным Э. Деси и

Р. Райаном в теории самоопределения. Учащийся стремится к успеху не под внешним давлением, а вследствие внутреннего стремления к компетентности, самореализации и преодолению трудностей. В игровой ситуации школьники проявляют инициативу, действуют проактивно, стремятся к оптимальному решению, что приводит к качественному изменению характера учебной деятельности.

Настольные игры обладают также значительным развивающим потенциалом. Психологами отмечается, что игровая деятельность активизирует не только когнитивную, но и эмоционально-волевую сферу. Школьники учатся контролировать эмоции, принимать решения в условиях ограниченного времени, нести ответственность за результат. Игра способствует развитию регулятивных универсальных учебных действий: планирование, прогнозирование, оценка и коррекция действий реализуются в естественной форме, а не в навязанной структуре традиционного урока.

С методологической точки зрения настольные игры имеют особую значимость при изучении темы «Движение» в 5–7 классах. Эта тема является межпредметной, так как затрагивает основы физики, математики. Освоение понятий скорости, времени и расстояния, а также понимание их функциональных зависимостей являются фундаментальными для дальнейшего изучения кинематики и алгебры.

В традиционной методике объяснение этих зависимостей осуществляется через формулы, словесное описание и условные чертежи. Однако без деятельностной базы это приводит к формальному овладению материалом. Применение настольной игры обогащает учебный процесс элементами моделирования и практико-ориентированных действий, что соответствует современным требованиям ФГОС по формированию метапредметных результатов.

Практическое подтверждение эффективности игровой деятельности было получено в ходе внедрения настольной игры «Гонка знаний: Движение» (см. Рис. 1). Игра была разработана как дидактический инструмент, направленный на закрепление знаний о зависимостях между скоростью, временем и расстоянием. Её структура предусматривала различные типы заданий, дифференцированных по уровню сложности, что обеспечивало индивидуализацию обучения.

В ходе апробации (см. Рис. 2) школьники демонстрировали высокую степень вовлечённости: они активно обсуждали решения, анализировали условия задач, формулировали собственные гипотезы, проверяли их непосредственно в игровом действии.

Такая форма учебной деятельности привела к значимому снижению количества ошибок, связанных с неправильным пониманием условий задач, со смешением понятий скорости и времени, с затруднениями в интерпретации направлений движения.



Рисунок 1 – Игра «Гонка знаний: Движение»



Рисунок 2 – Апробация игры

Особенно показательно, что учащиеся со средним и низким уровнем математической подготовки демонстрировали наибольшую динамику результатов. Игра создавала условия для преодоления учебных барьеров, поскольку снижала уровень тревожности, формировала позитивное отношение к математическим задачам и позволяла учащимся действовать в индивидуальном темпе. Повторная диагностика знаний через неделю после проведения игры показала значительное повышение уровня усвоения материала: учащиеся быстрее ориентировались в условиях задач, лучше анализировали зависимости и уверенно применяли полученные знания в новых ситуациях. Таким образом, настольная игра не только повышала мотивацию, но и обеспечивала устойчивое, прочное и осмысленное усвоение материала.

Полученные результаты позволяют сделать вывод, что настольные игры обладают высокой дидактической ценностью и могут использоваться как полноценная педагогическая технология. Их применение способствует реализации компетентного подхода, развитию аналитического, критического и конструктивного мышления, формированию регулятивных и коммуникативных универсальных учебных действий.

Игровая деятельность активизирует мотивацию учащихся, способствует вовлечению их в совместное обсуждение задач, формулирование гипотез и проверку решений на практике, что обеспечивает более прочное усвоение материала. Систематическое использование игровых методов в процессе обучения математике обеспечивает формирование глубоких, функциональных и гибких знаний, ориентированных на решение как реальных, так и учебных задач, а также развивает навыки самостоятельного анализа, планирования действий и корректировки

стратегии решения задач в условиях взаимодействия с другими учащимися.

В заключение следует подчеркнуть, что настольные игры представляют собой эффективное средство повышения качества математического образования. Их внедрение в образовательный процесс способствует преодолению трудностей при изучении сложных тем, формирует устойчивую познавательную мотивацию, развивает личностно значимые качества школьников и обеспечивает создание комфортной образовательной среды.

Опыт использования настольной игры «Гонка знаний: Движение» подтверждает научную гипотезу о том, что игровые технологии являются не вспомогательным инструментом, а полнофункциональной педагогической технологией, которая в полной мере отвечает современным требованиям образования и способствует развитию учащихся как активных субъектов познавательной деятельности.

Литература

1. Игровые технологии в образовательном процессе : теория и практика / под ред. Е.М. Лукиной. – Тамбов : ТГУ, 2022. – 204 с.
2. Лукина, Е.М. Педагогические основы игровых технологий : монография / Е. М. Лукина. – Тамбов : ТГУ, 2023. – 198 с.
3. Абашева, И.В. Игровые технологии в преподавании математики : монография / И. В. Абашева. – Москва : Просвещение, 2021. – 224 с.
4. Ахманов, М. Просто арифметика / М. Ахманов. Текст : электронный. – Москва : Страта, 2014. – 184 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=328697> (дата обращения 18.04.2024).
5. Драйк, Р. Игра как педагогическая технология : теория и практика / Р. Драйк. – Санкт-Петербург : Питер, 2020. – 240 с.

BOARD GAME AS A PEDAGOGICAL TECHNOLOGY IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTING AN ACTIVITY-BASED APPROACH IN EDUCATION

Morozova Maria, Soroka Maria

Abstract. This paper explores the didactic potential of board games in mathematics education. It demonstrates that the game format enhances learning motivation and fosters a deeper understanding of mathematical relationships. Using the author's game "Knowledge Race: Movement", the practical effectiveness of integrating game technologies into the educational process is demonstrated.

Keywords: *game technologies, teaching mathematics, movement tasks, board game, educational motivation, cognitive activity.*

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Орагвелидзе Елизавета Ильинична,

студентка,

e-mail: miledilvm@mai.ru

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: steva54@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**

Аннотация. В статье анализируются актуальные направления совершенствования методики преподавания математики в учреждениях профессионального образования. Особое внимание уделяется интеграции эвристических технологий, обеспечивающих развитие творческого мышления обучающихся, и внедрению цифровых инструментов для оптимизации учебного процесса.

Ключевые слова: методика обучения математике; профессиональная школа; эвристические технологии; цифровая трансформация; компетентностный подход; практико-ориентированное обучение; профессиональные компетенции.

Введение. Современное профессиональное образование находится на этапе глубокой трансформации, обусловленной необходимостью подготовки выпускников к работе в условиях цифровой экономики и быстро меняющихся требований рынка труда. В этом контексте математическое образование приобретает существенное значение не только как фундамент технической подготовки специалистов, но и как важный инструмент развития аналитического и критического мышления.

Традиционные подходы к преподаванию математики в профессиональных учреждениях часто сводятся к формированию набора алгоритмических навыков без должного внимания к развитию творческих способностей обучающихся и их способности к самостоятельному решению нестандартных задач. Вместе с тем, динамика современной профессиональной деятельности требует от специалистов умения не только применять готовые математические методы, но и адаптировать их к новым производственным ситуациям, находить оптимальные решения в условиях неопределенности.

Цель настоящего исследования состоит в выявлении и анализе современных тенденций развития методики обучения математике в профессиональной школе, ориентированной на внедрение эвристических технологий, цифровую трансформацию методических систем и разработку

авторских методик, обеспечивающих формирование востребованных профессиональных компетенций.

Методы исследования включали анализ научной литературы по теории и методике обучения математике, обобщение передовых педагогических практик, экспертное оценивание методических решений, апробированных в профессиональных образовательных организациях.

Методы и результаты исследования

Анализ современного состояния математического образования в профессиональной школе позволил выявить несколько ключевых направлений его развития. Первое направление связано с применением эвристических технологий обучения. Эвристический подход, восходящий к традициям Сократа и развитый в работах Джорджа Пойа, ориентирован на то, чтобы подводить обучающихся к самостоятельному открытию и переоткрытию математических истин. В контексте профессионального образования эвристические методы предполагают организацию учебной деятельности в виде целенаправленного поиска решения проблемных ситуаций, связанных с будущей профессией.

Преподаватель выступает в роли направляющей силы, стимулируя обучающихся формулировать гипотезы, проверять их обоснованность и самостоятельность. Эффективность эвристического обучения может быть оценена посредством показателя креативности мышления:

$$K = \frac{O + F + \Gamma}{3}$$

где O – оригинальность решения, F – гибкость мышления, Γ – готовность к экспериментированию (оцениваются по пятибалльной шкале). Внедрение эвристических методов предусматривает использование вопросно-ответной формы учебной беседы (катехизический метод), при которой преподаватель направляет мыслительную деятельность обучающихся посредством системы вопросов [3].

К основным компонентам эвристических технологий относятся:

- применение проблемных ситуаций как стартовых точек для развития творческого мышления;
- организация исследовательской деятельности, предполагающей самостоятельный поиск математических закономерностей;
- использование методов стимуляции творческого поиска, включая технику мозгового штурма.

Практическое применение эвристических методов показывает их эффективность для развития личностных качеств, необходимых в профессиональной деятельности.

Второе направление связано с цифровой трансформацией методических систем обучения математике. Цифровизацию следует понимать как качественное преобразование методических подходов, ориентированное на

преодоление цифрового неравенства и создание условий для индивидуализации обучения каждого обучающегося.

При реализации адаптивного обучения с использованием цифровых технологий применяется модель оценки индивидуального прогресса:

$$P_i(t) = P_0 + \Delta P \cdot e^{-\lambda t} \cdot \cos(\omega t)$$

где $P_i(t)$ – прогресс обучающегося в момент времени t , P_0 – базовый уровень компетенции, ΔP – амплитуда прироста знаний, λ – коэффициент затухания, ω – циклическая частота изменений. Интерактивные математические системы позволяют студентам проводить виртуальные эксперименты, визуализировать сложные геометрические конструкции. Облачные вычисления предоставляют доступ к мощным инструментам обработки данных. Системы управления обучением обеспечивают персонализацию образовательного пути в соответствии со стилем обучения каждого студента [2].

Внедрение технологий искусственного интеллекта открывает возможности для адаптивной поддержки [4]. При этом оценка эффективности цифровых технологий рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{цт}} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Pi_{\text{пост}} - \Pi_{\text{нач}})_i}{n} \cdot k_{\text{дост}}$$

где $\Pi_{\text{пост}}$ – итоговые показатели компетенции, $\Pi_{\text{нач}}$ – начальные показатели, n – количество обучающихся, $k_{\text{дост}}$ – коэффициент доступности ресурсов. Основные компоненты цифровой трансформации включают:

- применение интерактивных математических систем для проведения исследовательской деятельности;
- использование облачных технологий для обеспечения доступности ресурсов;
- внедрение систем управления обучением для персонализации процесса;
- адаптивные механизмы на основе искусственного интеллекта.

Третье направление связано с формированием профессионально-математической компетентности обучающихся [1]. Компетентностный подход предполагает переориентацию целей обучения с передачи знаний на формирование способности применять эти знания в конкретных профессиональных ситуациях.

Уровень сформированности профессионально-математической компетентности может быть вычислен с использованием интегрального показателя:

$$\text{УКМ} = \sqrt[4]{K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4}$$

где K_1 – когнитивный компонент (уровень математических знаний), K_2 – операционно-содержательный компонент (практические умения), K_3 –

мотивационный компонент (внутренняя мотивация), K_4 – эмоционально-волевой компонент (стрессоустойчивость), каждый из которых оценивается по десятибалльной шкале.

Практико-ориентированный подход выступает методологической основой для формирования профессионально-математической компетентности. Практико-ориентированные задачи связывают содержание математического материала с конкретными ситуациями из профессиональной деятельности обучающихся. Применение этого подхода обеспечивает повышение мотивации за счет демонстрации практической ценности математики, развитие универсальных умений анализировать информацию и проводить обобщения.

Результаты апробации авторских методик показывают значительное повышение качества математической подготовки. Количественные показатели свидетельствуют об увеличении успеваемости на 15–20 процентов, повышении средней оценки на 0,8–1,2 балла, значительном снижении количества обучающихся, испытывающих трудности. Синергетический эффект интеграции трех направлений представлен формулой:

$$\Sigma = \frac{\mathcal{E} \cdot \mathcal{C} \cdot K}{1 + (\mathcal{E} + \mathcal{C} + K)}$$

где Σ – синергетический эффект взаимодействия методик, $\mathcal{E}$ – показатель эффективности эвристических технологий, $\mathcal{C}$ – показатель эффективности цифровизации, K – показатель эффективности компетентностного подхода.

Заключение. Проведенное исследование позволило выявить, что развитие методики обучения математике в профессиональной школе направлено на преодоление узко инструментального подхода к преподаванию. Интеграция эвристических технологий, цифровых инструментов и практико-ориентированного обучения создает синергетический эффект, позволяющий оптимизировать процесс формирования профессионально-математической компетентности студентов. Эвристические методы развивают способность к творческому поиску решений, цифровые технологии обеспечивают индивидуализацию образовательного пути, а практико-ориентированный подход связывает абстрактные математические знания с конкретной профессиональной деятельностью.

Перспективные направления дальнейшего развития связаны с разработкой адаптивных методических систем, способных настраиваться на индивидуальные потребности обучающихся, увеличением доли проектной деятельности, связанной с реальными производственными задачами, а также созданием открытых образовательных ресурсов, позволяющих преподавателям и студентам свободно обмениваться методическими разработками и опытом. Такие подходы будут способствовать повышению качества

профессионального образования и готовности выпускников к успешной трудовой деятельности в современных условиях.

Литература

1. Егупова, М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе как средство повышения качества образования / М.В. Егупова // Педагогика и психология образования. – 2015. – № 2. – С. 118–126.
2. Полякова, А.Ю. Цифровая трансформация математического образования: преодоление цифрового разрыва / А.Ю. Полякова // Школа и инновации. – 2022. – № 5. – С. 45–56.
3. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.
4. Чернецкая, Т.А. Перспективные направления использования компьютерных технологий в школьном курсе математики / Т.А. Чернецкая // Математика в образовании и развитии. – 2020. – № 1. – С. 89–102.

MODERN TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICS TEACHING METHODS IN PROFESSIONAL SCHOOLS

Oragvelidze Elizaveta, Firtova Firstova Natalia

Abstract. This article analyzes current trends in improving mathematics teaching methods in vocational schools. Particular attention is paid to the integration of heuristic technologies that foster students' creative thinking and the introduction of digital tools to optimize the learning process.

Keywords: *mathematics teaching methods; professional school; heuristic technologies; digital transformation; competence-based approach; practice-oriented learning; professional competencies.*

КЛАССИФИКАЦИЯ И СПОСОБЫ РЕШЕНИЯ НЕРАВЕНСТВ В КУРСЕ АЛГЕБРЫ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Попова Анастасия Александровна,
студентка,

e-mail: popovaaa20032507@yandex.ru

Кочетова Ирина Викторовна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ir_vi_kochetova@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет им. М.Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ**

Аннотация. В статье рассматриваются виды алгебраических неравенств, которые изучаются в рамках школьной программы по математике 8-9 классов. В

частности, представлены линейные, квадратные, системы неравенств и дробно-рациональные типы неравенств. Описаны методы их решений, приведены примеры и практические рекомендации.

Ключевые слова: *неравенства, линейные неравенства, рациональные неравенства, дробно-рациональные неравенства, системы неравенств, методика обучения математике.*



Понятия «больше» и «меньше», или их обозначение «>» «<», а также сама концепция равенства появились вследствие необходимости измерять и сопоставлять различные объекты. Первые свидетельства использования термина «неравенство» обнаруживаются в древнегреческих источниках – в частности, в работах Архимеда. Исследуя свойства окружности, он установил, что периметр круга превышает утроенный диаметр, причём величина этого превышения меньше одной седьмой диаметра, но больше десяти семьдесят первых.

Математик Роберт Рекорд ввёл знак «=» в том же столетии. Он даже привёл аргументацию в пользу выбранного символа: «В этой вселенной нельзя найти объектов более равных, чем пару параллельных отрезков равной величины». Но именно этот аргумент стал причиной долгих споров в математической среде – символ уже использовался для указания параллельности прямых. Только к началу XIX века его применение в значении равенства стало общепринятым.

Решение неравенств является одной из ключевых тем школьного курса алгебры, который формирует базовые знания для изучения математического анализа [4]. В 8–9 классах происходит плавный переход изучения неравенств от простейших линейных неравенств к более сложным видам.

Под линейным неравенством понимается математическое выражение вида $ax \pm b > 0$, a и b – любые числа, $a \neq 0$, x – неизвестная переменная. Левая и правая части могут быть связаны посредством знаков неравенства: «больше», «меньше», «больше или равно» либо «меньше или равно».

Пример 1. Решите неравенство: $2 \cdot (x - 7) + 5 > 4 \cdot (x + 2)$

Ход решения:

1. Раскроем скобки и перенесем все слагаемые в левую часть неравенства:

$$2x - 14 + 5 - 4x - 8 > 0.$$

2. Далее приведем подобные слагаемые:

$$-2x - 17 > 0.$$

3. Получили стандартный вид линейного неравенства, теперь можно найти решение:

$$\begin{aligned} -2x &> 17, \\ x &> \frac{17}{-2}, \\ x &< -8\frac{1}{2}, \\ x &< -8,5. \end{aligned}$$

4. Изобразим решение на числовой прямой (см. Рис.1).

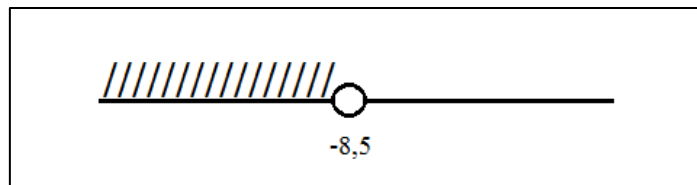


Рисунок 1 – Решение линейного неравенства

Ответ: $x \in (-\infty; -8,5)$.

Неравенства второй степени или квадратные неравенства – это выражения вида $ax^2 + bx + c > 0$, где x – это переменная; a, b и c – действительные числа (причем $a \neq 0$).

Чтобы решить квадратное неравенство, необходимо найти точки пересечения параболы и оси x . Для этого нужно вспомнить формулы нахождения корней квадратного уравнения:

$$\begin{aligned} D &= b^2 - 4 \cdot a \cdot c, \\ x_1 &= \frac{-b + \sqrt{D}}{2 \cdot a}; \quad x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2 \cdot a}. \end{aligned}$$

При нахождении дискриминанта необходимо помнить его свойства [1]:

1) если $D > 0$, то уравнение имеет два различных корня, и парабола пересекает ось x в двух точках;

2) если $D = 0$, то уравнение имеет один корень, причем вершина парабол расположена на оси x ;

3) если $D < 0$, то уравнение не имеет корней и пересечения параболы с осью x .

Стоит помнить, что при $a < 0$ ветви параболы направлены вниз, а при $a > 0$ – вверх.

Пример 2. Решите неравенство: $5x^2 - 4x - 12 \leq 0$

Ход решения:

1. Найдем точки пересечения с осью x :

$$D = (-4)^2 - 4 \cdot 5 \cdot (-12) = 16 + 240 = 256, \sqrt{256} = 16,$$

$$x_1 = \frac{-(-4)+16}{2 \cdot 5} = \frac{20}{10} = 2, x_2 = \frac{-(-4)-16}{2 \cdot 5} = \frac{-12}{10} = -1,2.$$

2. Графическое решение представим на рисунке 2.

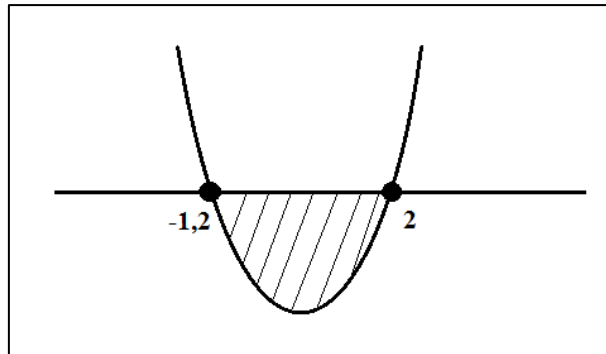


Рисунок 2 – График решения квадратного неравенства

3. Так как необходимо было найти решение $5x^2 - 4x - 12 \leq 0$, то необходимо закрасить именно ту область, где график находится ниже 0.

Ответ: $x \in [-1,2; 2]$.

Система неравенств – это выражение, в котором присутствуют одновременно несколько неравенств. Решить систему, значит найти промежуток, значения которого относятся к каждому неравенству системы [2].

Пример 3. Решите систему неравенств:

$$\begin{cases} 2x - 1 > 3x + 1, \\ 5x - 1 > 13. \end{cases}$$

Ход решения:

1. Решим каждое неравенство отдельно.

$$\begin{aligned} 2x - 1 &> 3x + 1, \\ 2x - 3x &> 1 + 1, \\ -x &> 2, \\ x &< -2. \end{aligned}$$

При решении первого неравенства поменялся знак в противоположную сторону, так как данное неравенство умножали на -1 . Решение неравенства выглядит следующим образом: $x \in (-\infty; -2)$.

2. Решим второе неравенство:

$$\begin{aligned} 5x - 1 &> 13, \\ 5x &> 14, \\ x &> \frac{14}{5}, \\ x &> 2,8. \end{aligned}$$

3. С помощью координатной прямой найдем решение системы неравенств (см. Рис. 3):

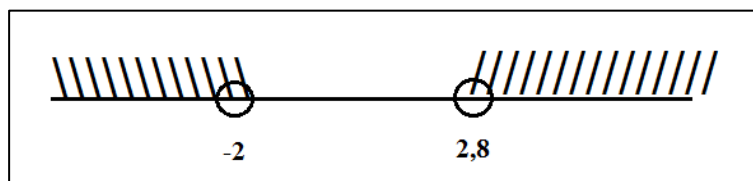


Рисунок 3 – Решение системы неравенств

4. Из рисунка 3 мы видим, что данная система неравенств не имеет решения, так как пересечение решений отсутствует.

Ответ: нет решения.

Дробно-рациональные неравенства – это выражения, которые содержат хотя бы одну дробь с неизвестной переменной в знаменателе. Чтобы решить такой вид неравенства, необходимо отдельно решить числитель и знаменатель, как обычное уравнение. После чего, получившиеся корни необходимо изобразить на координатной прямой. Учитывая примечание, что знаменатель $\neq 0$, корни знаменателя всегда будут выколотые. Далее с помощью метода интервалов необходимо почитать знаки на промежутках.

Пример 4. Решите неравенство: $\frac{5}{x-3} - \frac{3}{x+3} < 0$.

Ход решения:

1. Приведем неравенство к общему знаменателю:

$$\frac{5(x+3) - 3(x-3)}{(x-3) \cdot (x+3)} < 0,$$

$$\frac{2x+24}{(x-3) \cdot (x+3)} < 0.$$

2. Решим отдельно числитель и знаменатель:

$$\begin{aligned} \text{А) } 2x + 24 &= 0, \\ 2x &= -24, \\ x &= -12. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Б) } (x-3) \cdot (x+3) &\neq 0, \\ x-3 &\neq 0 \text{ или } x+3 \neq 0, \\ x &\neq 3 \text{ или } x \neq -3. \end{aligned}$$

3. Найдем решение неравенства с помощью координатной прямой (см. Рис. 4):

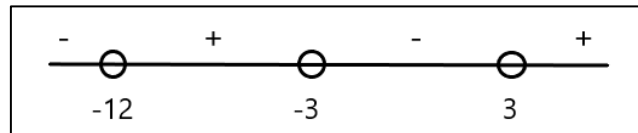


Рисунок 4 – Решение дробно-рационального неравенства

4. Исходя из графического изображения решения и условия, что неравенство < 0 , получаем следующее решение: $(-\infty; -12) \cup (-3; 3)$.

Ответ: $(-\infty; -12) \cup (-3; 3)$.

Таким образом, можно сделать вывод, что владение методами решения неравенств играет ключевую роль в развитии математической культуры учащихся [3]. При работе с основными видами неравенств – линейными, квадратными, дробно-рациональными, а также системами неравенств – требуется чёткое понимание алгоритмов поиска корней и умение корректно анализировать знаки выражений.

Литература

1. Алгебра. 8 класс : учебник для общеобразовательных организаций / Ю.М. Колягин, М.В. Ткачёва, Н.Е. Фёдорова, М.И. Шабунин. – 4-е изд. – Москва : Просвещение, 2013. – 336 с.

2. Гиганова, И.А. Методика изучения систем линейных уравнений и неравенств в школьном курсе математики / И.А. Гиганова // Информация и образование: границы коммуникаций. – 2013. – № 5(13). – С. 382–383.

3. Ладошкин, М.В. Изучение линейных неравенств и их систем в школьном курсе математики / М.В. Ладошкин, И.С. Фролова // Учебный эксперимент в образовании. – 2016. – № 2(78). – С. 30–33.

4. Сеидова, Л.М. Формирование понятия о неравенстве в начальной и основной школе / Л.М. Сеидова // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин : материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции, г. Кострома, 23–24 апреля 2024 г. – Кострома : Костромской государственный университет, 2024. – С. 119–122.

CLASSIFICATION AND WAYS TO SOLVE INEQUALITIES IN THE BASIC SCHOOL ALGEBRA COURSE

Popova Anastasia, Kochetova Irina

Abstract. The article discusses the types of algebraic inequalities that are studied in the school curriculum in mathematics grades 8-9. In particular, linear, quadratic, systems of inequalities and fractional-rational types of inequalities are presented. The methods of their solutions are described, examples and practical recommendations are given.

Keywords: *inequalities, linear inequalities, rational inequalities, fractional-rational inequalities, systems of inequalities, methods of teaching mathematics.*

СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ

Прохоров Дмитрий Игоревич,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: prohorov@minsk.edu.by

Минский городской институт развития образования,

г. Минск, Беларусь



Аннотация. В статье рассматриваются особенности организации учебных групп учителей математики в рамках повышения квалификации с позиции теории малых групп. В качестве ключевого инструмента предлагается система интерактивных методов, направленных на оперативное сплочение группы и снижение психологических барьеров.

Ключевые слова: *повышение квалификации учителей математики, малая группа, психологический комфорт, интерактивные методы обучения.*



Традиционно реализация содержания учебных программ повышения квалификации (далее – ПК), в том числе учителей математики, происходит при взаимодействии преподавателей с группой слушателей (до 30 человек) с использованием активных и интерактивных форм, методов и средств обучения. Разделяя позиции Р. К. Мертона, мы рассматриваем *учебную группу учителей математики* как *малую группу*, т.е. «совокупность людей, которые определенным образом взаимодействуют друг с другом, осознают свою принадлежность к данной группе и считаются ее членами с точки зрения других людей» [4, с. 61]. Г. М. Андреева считает, что признаками, по которым можно выделить малую группу, являются следующие: присутствие людей в пространстве и времени, на основе которого возникают межличностные отношения; наличие устойчивой, присущей всем участникам группы цели; наличие в группе лидера, руководителя; наличие распределенных ролей; присутствие факторов, определяющих поведение участников группы [1]. Учебным группам учителей математики, сформированным в рамках ПК, в полной мере присущи все указанные признаки. При этом, в группе учителей математики в качестве определяющих факторов выступают взаимодействие и взаимоотношения слушателей, опосредствованные целями и ценностями совместной деятельности, т.е. важным становится фактор психологической атмосферы в группе.

Следует отметить, что *психологический комфорт в группе учителей математики, осваивающих содержание учебных программ ПК*, является фундаментальным условием для раскрытия профессионального и личностного потенциала каждого слушателя, способствуя снижению

барьеров и страха перед ошибками. С целью создания педагогических условий для формирования благоприятного учебного климата в группе учителей математики, в начале проведения учебных занятий целесообразно использовать активные и интерактивные методы.

Например, метод **«Математическая вселенная»**.

Дидактическая цель: создание благоприятной психологической атмосферы в группе, установление доверительных контактов между слушателями, актуализация и позитивное подкрепление их профессионального опыта.

Хронометраж: до 10 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: преподаватель предлагает учителям математики ассоциировать себя и своих коллег с элементами «Математической Вселенной». Каждый участник по очереди выбирает, каким математическим объектом, понятием или фигурой он себя ощущает в процессе обучения сегодня (например, «интеграл», так как объединяю знания, «биссектриса», потому что делюсь опытом, «аксиома» – являюсь основой для своих учеников). После выбора участник кратко (1-2 предложения) объясняет свою аналогию. Остальные участники могут невербально (кивком, улыбкой) или кратким вербальным сигналом («понимаю», «солидарен») поддержать коллегу. В результате группа совместно создает «вселенная» своих уникальных профессиональных ролей и состояний, что интериоризирует их общность и ценность как части группы слушателей.

Следует отметить, что *психологические последствия интеграции технологий искусственного интеллекта* (далее – ИИ) в повседневную жизнь представляют собой область с значительной внутренней противоречивостью. Наряду с очевидными преимуществами, такими как повышение уровня удобства и продуктивности, возникает широкий спектр рисков, связанных с трансформацией когнитивных функций, формированием зависимого поведения и этическими конфликтами. Преодоление таких стрессообразующих факторов возможно посредством использования в процессе ПК учителей математики интерактивных методов.

Например, метод **«Цифровой навигатор»**.

Дидактическая цель: снижение психоэмоционального напряжения и тревожности, связанных с использованием технологий ИИ в профессиональной деятельности; формирование позитивного и конструктивного взгляда на ИИ как на инструмент; актуализация личного опыта преодоления трудностей.

Хронометраж: до 10 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: преподаватель предлагает учителям математики представить процесс освоения и взаимодействия с ИИ в виде метафоры «Навигация по неизвестной цифровой территории». Каждый участник по очереди выбирает,

кем он себя ощущает в роли такого «навигатора» сегодня, и какой математический объект или инструмент лучше всего отражает его состояние или стратегию. Примеры стартовых метафор для учителей: «Я как производная – пытаюсь понять, в какую сторону меняется образование, и найти свою скорость адаптации»; «Я как интеграл – медленно, но верно накапливаю опыт и знания об ИИ, суммируя небольшие успехи»; «Я как перпендикуляр – пока чувствую, что стою под прямым углом к этому новому миру, не решаясь в него войти»; «Я как комплексное число – где есть реальная часть (мой проверенный опыт) и мнимая (мои страхи и ожидания от ИИ), и я учусь с ними работать вместе»; «Я как случайная величина – не знаю, какой результат мне принесет следующее обращение к нейросети, но изучаю закон распределения вероятностей»; «Я как алгоритм – выстраиваю для себя пошаговую инструкцию, чтобы не заблудиться».

Важное правило: после высказывания коллеги остальные участники оказывают ему эмоциональную поддержку через невербальные сигналы (улыбка, одобрительный кивок) или короткие вербальные реплики: «Я понимаю», «Спасибо, что делитесь», «Это знакомо».

Когда все участники выскажутся, преподаватель резюмирует: «Сегодня наша карта цифровой территории стала гораздо четче. Мы увидели, что мы не одни, у каждого есть своя точка на карте и свой вектор движения. Страх перед неизвестным становится меньше, когда его делят с коллегами».

Результат: группа совместно создает «карту» своих переживаний и стратегий, что позволяет легитимизировать страх и неуверенность, превращая их из личной проблемы в общий профессиональный вызов. Метод способствует интериоризации чувства общности и взаимной поддержки, снижая стресс и открывая путь к практическому освоению инструментов ИИ.

Спецификой организации работы в группе учителей математики, является то, что прохождение стадий формирования малой группы (знакомство, внутригрупповой конфликт, обеспечение сплоченности, наивысшей работоспособности и производительности, заключительная стадия [3]), должно быть достигнуто максимально оперативно и в последствии удерживаться на стадии наивысшей работоспособности и производительности на протяжении всего обучения в процессе освоения содержания учебной программы ПК. Это обеспечивается путем применения активных и интерактивных методов обучения, направленных в том числе, на снятие психологических барьеров, организацию совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической деятельности.

Например, метод «Фракталы педагогических решений».

Дидактическая цель: организация совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической деятельности по выявлению системных закономерностей в методике обучения математике,

развитие навыков коллективного проблемного анализа и решения педагогических задач.

Хронометраж: до 25 минут.

Количество участников: до 30 человек (работа в подгруппах по 3-4 человека).

Описание: преподаватель формулирует педагогическую задачу, например: «Как формировать у учащихся способность к переносу математических знаний в новые, нестандартные ситуации?». Каждая подгруппа получает для исследования один аспект («фрактал») этой задачи:

- подгруппа 1: анализ типов учебных заданий, способствующих переносу знаний;
- подгруппа 2: исследование роли визуализации и дидактических многомерных инструментов в этом процессе;
- подгруппа 3: изучение возможностей веб-ориентированных ресурсов (апплетов, технологий ИИ) и т.д.

На первом этапе (8-10 минут) подгруппы проводят мозговой штурм и исследование своего «фрактала», фиксируя ключевые идеи. На втором этапе (10-12 минут) подгруппы последовательно представляют свои находки, а преподаватель визуализирует общую структуру на доске (мультиборде), показывая, как отдельные решения складываются в целостную систему – «фрактал педагогических решений». Метод позволяет на практике реализовать синергетический подход, демонстрируя *эмерджентность* – возникновение системного свойства целого (педагогической задачи) из взаимодействия его частей.

Перцептивная сторона общения в целом в группе, и в подгруппах учителей математики включает процесс межличностного восприятия одним человеком другого. Представление о другом человеке зависит от уровня развития собственного самосознания, представления о собственном Я (по К. Роджерсу – «Я-концепция» [5]). Таким образом, при организации и сопровождении ПКисД учителей математики приобретают актуальность процессы *социальной перцепции*, т.е. процессы восприятия, понимания и оценки людьми социальных объектов (других людей, самих себя, групп людей и т.д.). Термин «социальная перцепция» был введен Дж. Брунером [2] в ходе разработки нового взгляда на восприятие субъектом окружающей действительности. В условиях постнеклассического этапа развития науки данный термин стал рассматриваться как «процесс восприятия социальных объектов, под которыми подразумевались другие люди, социальные группы, большие социальные общности» [6, с. 281]. В процессе организации взаимодействия и обучения учителей математики важную роль играет *межличностное восприятие* – восприятие, понимание и оценка человека человеком, т.е. речь идет о восприятии не только качеств личности конкретного слушателя ПК, но и восприятии его во взаимоотношениях с другими слушателями, преподавателем, методистами.

Оно включает в себя субъект межличностного восприятия, объект межличностного восприятия и сам процесс межличностного восприятия [3]. При этом процессы межличностного восприятия, профессиональной коммуникации, формирования учебной группы и т.д., *осложняются возрастным разнообразием слушателей ПК* – в одной учебной группе могут присутствовать как молодые учителя математики (работающие в учреждении образования менее года, не имеющие квалификационной категории), так и опытные их коллеги (имеющие стаж педагогической деятельности более 15 лет, получившие квалификационную категорию «учитель-методист»). Однако объединяет всех слушателей запрос в повышении уровня своих профессиональных компетенций. При этом в деятельности преподавателя, организующего и сопровождающего процесс ПК учителей математики, необходимо включать методы сплочения коллектива слушателей.

Например, **метод «Алгоритм успеха».**

Дидактическая цель: сплочение коллектива через совместное создание модели профессиональной поддержки, формирование атмосферы взаимного доверия и осознание общности целей.

Хронометраж: до 15 минут.

Количество участников: до 30 человек.

Описание: участникам предлагается коллективно создать «Алгоритм успешного прохождения обучения на повышении квалификации». Каждый участник по цепочке добавляет по одному «шагу алгоритма», начиная фразу с математических терминов:

«Если хотим успешно освоить курс, то сначала докажем теорему о...»;

«Следующим шагом интегрируем...»;

«Затем найдем производную от...» и т.д.

Примеры высказываний:

«Если хотим успешно освоить курс, то сначала докажем теорему о взаимопомощи»;

«Следующим шагом интегрируем наш педагогический опыт»;

«Затем найдем производную от активных и интерактивных методов обучения» и т.д.

Каждое последующее высказывание должно логически продолжать предыдущее. Преподаватель фиксирует «алгоритм» на доске (мультимедийной доске), визуальное оформляя его как блок-схему. В завершении группа коллективно дает название созданному алгоритму («Алгоритм синергии», «Формула профессионального роста» и т.д.). Далее организуется обсуждение, как созданный алгоритм может помочь в совместной работе в рамках ПК, и какие шаги можно применить на текущем учебном занятии.

Использование подобных интерактивных методов создания психологически комфортной атмосферы обучения, организации продуктивной совместной учебно-познавательной, учебно-исследовательской и эвристической дея-

тельности и сплочения группы слушателей способствует также повышению уровня мотивации учения в процессе ПК учителей математики.

Литература

1. Андреева, Г.М. Социальная психология / Г.М. Андреева. – Москва : МГУ, 1980. – 416 с.
2. Брунер, Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации / Дж. Брунер. – Москва : Прогресс, 1977. – 413 с.
3. Краснов, А.В. Социальная психология : психология малых групп : учеб. пособие / А.В. Краснов. – Пермь : Пермский государственный национальный исследовательский университет, 2020. – 88 с.
4. Мертон, Р.К. Социальная теория и социальная структура / Р.К. Мертон ; пер. с англ. Е.Н. Егоровой и др. – Москва : АСТ, 2006. – 873 с.
5. Роджерс, К. Становление личности: взгляд на психотерапию / К. Роджерс. – Москва : Прогресс, 1994. – 251 с.
6. Словарь практического психолога / сост. С.Ю. Головин. – Минск : Харвест, 1998. – 800 с.

SOCIAL AND PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF DEVELOPING THE QUALIFICATIONS OF MATHEMATICS TEACHERS

Prokhorov Dmitry

Abstract. This article examines the organization of mathematics teacher training groups within professional development programs from the perspective of small group theory. A key tool proposed is a system of interactive methods aimed at rapidly building group cohesion and reducing psychological barriers.

Keywords: professional development for mathematics teachers, small group, psychological comfort, interactive teaching methods.

ИНТЕГРАЦИЯ ЦИФРОВЫХ ИНСТРУМЕНТОВ (КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И CASE-ТЕХНОЛОГИЙ) В ПРЕПОДАВАНИИ МАТЕМАТИКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ МОТИВАЦИИ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ

Рустамзода Парвина Рустам,

преподаватель,

e-mail: pariuzakova@gmail.com

**ГОУ «Худжандский государственный университет
им. акад. Бободжона Гафурова», г. Худжанд, Республика Таджикистан**

Аннотация. Статья посвящена теоретико-методологическим основам и роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии критического мышления

и навыков решения математических задач. Подчеркивается, что цифровые инструменты позволяют визуализировать абстракции, проводить эксперименты с моделями и создавать интерактивную образовательную среду. При этом Case-технологии эффективно способствуют структурированию информации, формированию алгоритмического мышления и улучшению аналитических способностей.

Ключевые слова: *Case-технологии, методика обучения, математические задачи, компьютерное моделирование, образовательный процесс.*



Компьютерное моделирование и Case-технологии играют ключевую роль в развитии критического мышления и формировании навыков решения математических задач у студентов. Эти подходы позволяют студентам эффективно применять теоретические знания на практике, анализировать сложные системы и выявлять закономерности. В частности, компьютерное моделирование предоставляет возможность экспериментировать с различными параметрами и сценариями, а Case-технологии предлагают реальные, комплексные проблемы, требующие аналитического подхода, обоснования принимаемых решений и поиска оптимального пути.

Мы подчеркиваем, что интеграция компьютерного моделирования и Case-технологий в учебный процесс стимулирует самостоятельный поиск решений, способствует развитию способностей к анализу, сравнению и оценке альтернатив, а также формирует ценные практико-ориентированные компетенции. В статье представлены ключевые педагогические преимущества внедрения данных технологий в образовательную практику и обозначены перспективы дальнейших исследований в области цифровизации математического образования, направленных на повышение его эффективности и прикладной значимости.

Использование компьютерного моделирования и Case-технологий играет ключевую роль в развитии ряда важнейших компетенций у студентов. Развитие критического мышления эффективно формирует у студентов аналитические способности, позволяя им глубоко анализировать информацию, выделять главное, различать факты и мнения, а также оценивать достоверность источников. Case-технологии, предоставляя реальные или приближенные к реальности ситуации, требуют от студентов не только нахождения верного ответа, но и его логического обоснования. Компьютерное моделирование, в свою очередь, стимулирует гипотетическое мышление, позволяя выдвигать и проверять гипотезы на практике, тем самым способствуя развитию системного мышления.

Что касается навыков решения математических задач с практическим применением, то здесь моделирование играет ключевую роль: оно позволяет визуализировать абстрактные математические концепции и демонстрировать их применение в реальных сценариях, переводя тем самым процесс решения задач из чисто абстрактной плоскости в практическую.

Интерактивные модели и симуляции дают возможность не просто следовать готовым алгоритмам, но и экспериментировать с различными параметрами, делая процесс более осмысленным и мотивирующим. Case-технологии часто представляют задачи с несколькими возможными решениями, что учит студентов оценивать различные варианты и выбирать наиболее оптимальный, аргументируя свой выбор, а развитие коммуникативных навыков происходит благодаря групповой работе над Case-технологиями и моделями, которая требует от студентов аргументировать свою точку зрения, слушать и понимать мнения других. Такой подход значительно повышает их коммуникативные и презентационные навыки, критически важные для эффективного взаимодействия в будущей профессиональной деятельности.

Таким образом, комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий создает благоприятную среду для всестороннего развития студентов, формируя у них не только глубокие математические знания, но и ключевые универсальные компетенции.

Современное образование требует инновационных подходов для формирования компетенций в информационном обществе. Компьютерное моделирование и Case-технологии представляют собой перспективные направления, реализующие личностно-ориентированный подход, активизирующие познавательную деятельность и развивающие навыки самостоятельного решения проблем.

Цель статьи – углубленный анализ теоретико-методологических основ и роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии критического мышления и навыков решения математических задач. Исследование направлено на выявление общих черт, различий и обоснование целесообразности их интеграции в образовательный процесс.

Роль компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе представляет собой целенаправленный процесс, основанный на использовании средств компьютерного обучения. Он базируется на ряде фундаментальных теоретических принципов, заимствованных из различных областей педагогики и психологии.

Одним из основных принципов является опора на дидактические принципы. Важно учитывать особенности образовательного процесса, что позволяет наиболее эффективно реализовать принципы наглядности, активности и индивидуализации обучения. Комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе способствует развитию навыков критического мышления и решения математических задач, так как оно позволяет создавать интерактивные модели, наглядно представлять сложные процессы и явления, а также адаптировать темп и сложность учебного материала к индивидуальным потребностям обучающихся.

Что касается Республики Таджикистан, то и у нас наметилась практика использования кейс-метода при обучении специальным дисциплинам, например, педагогическим, технологическим, медицинским и информационно-коммуникационным технологиям. В начале XXI столетия, перемены, происходящие в образовании многими аналитиками, были охарактеризованы как переход от классического к постклассическому образованию. Этот переход проявился в смене целей и ценностей образования (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Сравнение классического и постклассического образования

<i>Классическое образование</i>	<i>Постклассическое образование</i>
• массовость	• индивидуальность
• стабильность	• неустойчивость
• традиционализм	• инновации
• завершённость	• непрерывность
• нормативность	• творчество и неповторимость
• цель	• самоцель
• результат – знания	• результат – компетентность, самостоятельность

Следует отметить, что история развития кейс-метода в определённой степени связана с поддержкой международных образовательных фондов и программ. Так, например, обучение большого числа специалистов методу кейс-метода было осуществлено в рамках проекта «Развитие образования в Республике Таджикистан (среднее образование)» [1, с. 188].

Большое значение имеет теория поэтапного формирования умственных действий П.Я. Гальперина [8, с. 336]. Применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе позволяет организовать обучение таким образом, чтобы студенты постепенно переходили от внешних, вещественных действий к внутренним, умственным операциям. Эти технологии могут быть использованы для создания наглядных опор, разработки алгоритмов действий и интерактивных тренажеров, что позволяет эффективно отрабатывать необходимые навыки у студентов на каждом этапе формирования умственных действий, способствуя развитию критического мышления и навыков решения математических задач.

Кроме того, в контексте развития критического мышления и решения математических задач, компьютерное моделирование и Case-технологии могут эффективно применяться в рамках проблемно-ориентированного обучения и теории конструктивизма [6, с. 84]. Они позволяют создавать сложные проблемные ситуации, требующие от студентов активного поиска решений и применения полученных знаний. В результате, студенты самостоятельно усваивают информацию, экспериментируют, создают модели и решения, тем самым активно закрепляя свои знания и развивая глубокое понимание предмета.

Наконец, теория адаптивного обучения [4, с. 528] особенно важна для развития навыков критического мышления и решения математических задач, поскольку она позволяет адаптировать процесс обучения к индивидуальным особенностям студентов, принимая во внимание их темп, уровень готовности и стиль обучения.

Методические основы компьютерного образования и, в частности, методология применения компьютерного моделирования и Case-технологий для развития навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе, представляют собой систему методов и приемов. Эта система направлена на эффективную организацию обучения с использованием логических и проблемных задач. Важным этапом в этом процессе является четкое определение целей и задач учебной программы, которые должны быть сформулированы ясно и соответствовать актуальным образовательным стандартам.

Следующим шагом является выбор методики организации учебного процесса, ориентированной на развитие навыков критического мышления и решения математических задач. Эта методика должна соответствовать следующим ключевым требованиям:

- **последовательность** – четкая логика в достижении целей и задач обучения;
- **научная обоснованность** – использование достоверной и актуальной информации;
- **эргономичность** – простота и удобство использования образовательных инструментов и материалов;
- **интерактивность** – наличие интерактивных элементов и эффективных механизмов обратной связи.

Разработка методики использования компьютерного моделирования и Case-технологий для развития навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе предполагает определение оптимальной последовательности действий студентов. Это включает выбор соответствующих методов и приемов обучения, а также организацию эффективного контроля результатов.

Важным аспектом является оценка эффективности применения компьютерного моделирования и Case-технологий, она должна основываться на всестороннем анализе результатов обучения, сравнительном анализе с традиционными методами, а также на учете мнения самих студентов относительно их опыта и прогресса в развитии критического мышления и навыков решения математических задач.

Теоретические основы обучения на основе Case-технологий при решении математических задач и сам метод анализа конкретных случаев, являющийся формой активного обучения, базируются на ряде теоретических принципов, заимствованных из различных областей педагогики, психологии и менеджмента.

Одной из таких основ является теория ситуативного обучения [5, с. 42–52], которая утверждает, что процесс обучения должен быть контекстным, то есть тесно связанным с конкретными ситуациями, с которыми студенты сталкиваются или могут столкнуться в реальной жизни. Case-технологии позволяют эффективно создавать подобные ситуации, тем самым побуждая студентов активно применять полученные математические знания и навыки в определённом контексте.

Большое значение имеет теория деятельностного подхода [11, с. 352.], рассматривающая обучение как активную деятельность обучающихся по решению проблем и принятию решений. Параметры позволяют организовать такую деятельность, представляя проблемные ситуации, требующие анализа, поиска решений и принятия обоснованных решений.

Кроме того, в Case-технологии эффективно применяются теории экспериментального и совместного обучения [9, с. 364]. Студенты делятся своим опытом, анализируют различные точки зрения, совместно принимают решения и, таким образом, активно развивают свои знания и навыки.

Методика обучения на основе Case-технологий состоит из нескольких взаимосвязанных этапов.

1. Case-технология должна быть актуальной, интересной, реалистичной, сложной и соответствовать образовательным целям и задачам.

2. Данный этап предполагает ознакомление с кейсом, анализ проблемы, поиск и выбор оптимального решения с обоснованием, а также формулирование предложения по её разрешению

3. Учитель выступает в качестве координатора, который направляет обсуждение, задает вопросы, предоставляет информацию и помогает студентам анализировать ситуацию

4. Оценка результатов обучения оцениваются на основе анализа результатов работы студентов с Case-технологиями, качества предложенного решения и их способности его обосновать.

Интеграция компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе для развития навыков критического мышления и решения математических задач является перспективным направлением. Этот подход позволяет объединить преимущества обеих технологий, достигая максимального образовательного эффекта.

В рамках роли компьютерного моделирования и Case-технологий в развитии навыков критического мышления и решения математических задач в образовательном процессе, компьютерное моделирование может быть эффективно использовано для:

- интерактивного представления Case-технологий, что стимулирует студентов к анализу и критической оценке предложенных ситуаций;

- обеспечения быстрого доступа к необходимой информации и ресурсам, требующимся для эффективного решения математических задач;
- моделирования различных сценариев, что позволяет выдвигать и проверять гипотезы, а также анализировать потенциальные последствия принимаемых решений;
- организации онлайн-дискуссий и обмена идеями среди студентов, способствуя развитию коммуникативных навыков и коллективному поиску решений;
- автоматизации процесса оценки результатов обучения, что освобождает время преподавателя для более глубокой аналитической работы с каждым студентом и фокусировки на индивидуальной траектории развития.

Ярким примером успешной интеграции компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательный процесс является разработка интерактивных учебных Case-технологий, специально направленных на развитие навыков критического мышления и решения математических задач. В таких Case-технологиях студентом необходимо принимать решения в моделируемых ситуациях с использованием компьютерных программ и баз данных.

В целом, комплексное применение компьютерного моделирования и Case-технологий в образовательном процессе выступает как перспективный и эффективный инструмент для развития навыков критического мышления и решения математических задач. Это способствует повышению качества образования и подготовке студентов к жизни и работе в информационном обществе. Интеграция этих технологий открывает новые возможности для создания интерактивных и стимулирующих образовательных сред, способствующих развитию у студентов компетенций, необходимых для успешного решения сложных практических задач.

Дальнейшие исследования в этой области должны быть направлены на изучение влияния этих технологий на различные аспекты образования, разработку новых методов и методик их использования, а также оценку их эффективности в различных образовательных условиях.

Литература

1. Арипова, М.Р. Кейс-метод – инструмент формирования исследовательских компетенций будущих учителей информационно-коммуникационной технологии / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова // Прикладные вопросы точных наук : материалы VI Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, преподавателей, г. Армавир, 4–5 марта 2022 г. ; редкол.: С. Ю. Брагар и др. – Армавир : Армавирский механико-технологический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», 2022. – С. 187–191.

2. Арипова, М.Р. Практическое применение ИКТ и систематизация ЦОР при изучении линий второго порядка учащимися в математике / М.Р. Арипова, П.Р. Узокова, М.Х. Комилова // Комплексный анализ и его

приложения : материалы международной научно-практической конференции, посвящённой «Двадцатилетию изучения и развития естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования», 75-летию Заслуженного работника Таджикистана, чл. корр. НАНТ, д.ф.-м.н., профессора И.К. Курбанова и 70-летию д.ф.-м.н., профессора Дж.С. Сафарова. – Бохтар, 2021. – С. 278–280.

3. Арипова, М.Р. Совершенствование профессиональной компетентности преподавателя математики / М.Р. Арипова // Дидактика математики : проблемы и исследования. – 2022. – Вып. 56 – С. 7–12.

4. Аткинсон, Р.К. Человеческая память и процесс обучения / Р.К. Аткинсон. – Москва : Прогресс, 1980. – 528 с.

5. Браун, Дж.С. Ситуативное познание и культура / Дж.С. Браун, А. Коллинз, П. Дюгид // Педагогика и психология. – 1989. – № 3. – С. 42–52.

6. Брунер, Дж. Процесс обучения / Дж. Брунер. – Москва : Изд-во АПН РСФСР, 1962. – 84 с.

7. Выготский, Л.С. Лекции по психологии. Мышление и речь / Л.С. Выготский. – Москва : Издательство Юрайт, 2024. – 432 с. – (Антология мысли). – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/538626> (дата обращения: 10.08.2025).

8. Гальперин, П.Я. Введение в психологию / П.Я. Гальперин. – Москва : Книжный дом «Университет», 2000. – 336 с.

9. Джонсон, Д.В. Образование и сотрудничество / Д.В. Джонсон, Р.Т. Джонсон, Э.Дж. Холубек. – Москва : Педагогика, 1989. – 364 с.

10. Колб, Д. Обучение на основе опыта / Д. Колб. – Москва : Смысл, 2003. – 288 с.

11. Леонтьев, А.Н. Деятельность. Сознание. Личность / А.Н. Леонтьев. – Москва : Смысл, 2005. – 352 с.

**INTEGRATION OF DIGITAL TOOLS (COMPUTER MODELING
AND CASE TECHNOLOGIES) INTO TEACHING MATHEMATICS
TO INCREASE STUDENTS' MOTIVATION
AND LEARNING EFFICIENCY**

Rustamzoda Parvina Rustam

Abstract. This article examines the theoretical and methodological foundations and role of computer modeling and Case technologies in developing critical thinking and mathematical problem-solving skills. It emphasizes that digital tools enable students to visualize abstractions, experiment with models, and create an interactive educational environment. Case technologies effectively facilitate the structuring of information, the development of algorithmic thinking, and the improvement of analytical skills.

Keywords: Case-technologies, teaching methods, mathematical problems, computer modeling, educational process.

МЕТОДИКА ИЗУЧЕНИЯ ТЕМЫ «ПРИБЛИЖЕНИЕ ФУНКЦИЙ» В КУРСЕ ДИСЦИПЛИНЫ «МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ КОЛЛЕДЖЕЙ ТЕХНИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Савельев Сергей Александрович,

преподаватель математики,

e-mail: jan-svetlov@mail.ru

**ОГБПОУ «Волгореченский промышленный техникум Костромской
области», г. Волгореченск, РФ**



Аннотация. Исследуется организация проектной деятельности по математике студентов образовательных организаций среднего профессионального образования. Представлена тематика профессионально направленных проектов по математике, описаны этапы проектной работы и организация исследовательской деятельности над проектом.

Ключевые слова: студенты колледжа, организация проектной деятельности, образовательный проект, индивидуальный проект, профессионально ориентированное обучение.



Математическое моделирование представляет собой эффективный инструмент научного исследования во многих науках и, прежде всего, в естественных и экономических. Наблюдается проникновение математического моделирования и в гуманитарные науки. Важно также отметить широкое использование математических моделей в организации и планировании промышленного производства. Опытнo-конструкторские работы и проектирование вообще невозможны без построения математических моделей. Являясь важнейшим инструментом в работе не только исследователя, инженера-проектировщика, конструктора, программиста, экономиста, но и квалифицированного рабочего или техника, математическое моделирование, как учебная дисциплина, требует систематизации уже накопленных методик преподавания, а также поиска и научного обоснования новых подходов к изложению и практическому освоению этой важнейшей математической дисциплины в контексте бурно развивающихся информационных технологий, возврата к экономике реального промышленного производства и возросших потребностей в специалистах, способных грамотно осуществлять научно-исследовательские и опытнo-конструкторские работы, организовывать производственный процесс на конкретном рабочем месте [1].

Любое научно-техническое творчество и проектирование часто сопряжены с необходимостью построения математических моделей. Заслуженный деятель науки РФ, д.т.н., профессор Ю.И. Рыжиков в своей

монографии «Вычислительные методы» отмечает: «Основной целью моделирования является постановка над моделью экспериментов с последующей интерпретацией их результатов для моделируемой системы. Модель концентрирует в себе записанную на определённом языке (естественном, алгоритмическом, математическом) совокупность наших знаний, представлений и гипотез о существующем объекте или явлении. Поскольку эти знания никогда не бывают абсолютными, а гипотезы могут вынужденно или намеренно не учитывать некоторые эффекты, модель лишь приближённо описывает поведение реальной системы» [2].

Какой бы расчёт мы ни взяли в качестве практического примера (на устойчивость, точность, прочность, безопасность и т.п.) самые главные элементы профессиональной деятельности техника и инженера – по своей сути, являются разновидностями моделирования. В связи с этим становится актуальной проблема подготовки будущих инженеров, а особенно, специалистов среднего звена – техников к такому основополагающему виду деятельности, как моделирование, в том числе, математическое моделирование.

В настоящее время происходит становление и научное обоснование методики преподавания дисциплины «Математическое моделирование» в образовательных учреждениях среднего профессионального образования. Следуя основным дидактическим принципам, изучение названной дисциплины, как правило, начинается с изучения вопросов приближения функций алгебраическими полиномами. В числе первых рассматривается полином Лагранжа, построение которого позволяет оформить полученные в результате эксперимента функциональные зависимости в виде аналитического выражения (формулы), что в дальнейшем позволяет судить о характере поведения математической модели за рамками полученных экспериментальных данных, получение которых в большем масштабе по тем или иным причинам было невозможно.

В этой статье рассмотрим методику решения задач на построение интерполяционного многочлена Лагранжа в курсе дисциплины «Математическое моделирование» для студентов техникумов и колледжей. Учитывая объём и содержание математической подготовки, предшествующей изучению общепрофессиональной дисциплины «Математическое моделирование» считаем целесообразным начинать рассмотрение практических заданий по данной дисциплине с приведённой ниже задачи.

Задача. По заданной функции, значения которой получены в результате эксперимента, необходимо получить интерполяционный многочлен заданной степени. Выбирая степень многочлена, следует учитывать точность интерполяции, которой предполагается достичь. Затем необходимо вычислить значения интерполяционного многочлена в заданных точках $x_j, j = 1, 2, \dots, p$, подстановкой их в полученную формулу многочлена.

Ход решения. Выберем в качестве интерполяционной функции алгебраический полином (многочлен), степень которого соответствует количеству заданных узлов интерполяции – на единицу меньше, решение будет единственным.

Пусть нам дана исходная функция, значения которой получены экспериментальным путём, и пусть эта функция задана в $(n+1)$ точках: $y_i = f(x_i), i = \overline{0, n}$, где $x_i \in [x_0, x_n]$ – в общем случае не равноотстоящие узлы, которые определяются шагами $h_{i+1} = x_{i+1} - x_i$.

Для наглядной иллюстрации построения интерполяционного полинома будем использовать сначала кусочный способ. Вместо $f(x_i)$ используем обозначение f_i .

Выделим частичный отрезок $[x_i, x_{i+1}]$, содержащий только две точки. В этом случае многочлен Лагранжа, который интерполирует заданную функцию, будет иметь вид

$$L_1(x) = \frac{(x-x_{i+1})}{(x_i-x_{i+1})} f_i + \frac{(x-x_i)}{(x_{i+1}-x_i)} f_{i+1} = P_{1i}(x) \cdot f_i + P_{1i+1}(x) \cdot f_{i+1}, \quad (1)$$

где $P_{1i}(x), P_{1i+1}(x)$ – коэффициенты.

Мы получили $L_1(x)$ – алгебраический многочлен первой степени.

Теперь выделим двойной частичный отрезок $[x_i, x_{i+2}]$, содержащий три точки: x_i, x_{i+1}, x_{i+2} . В этом случае многочлен Лагранжа записывается в виде

$$L_2(x) = \frac{(x-x_{i+1}) \cdot (x-x_{i+2})}{(x_i-x_{i+1}) \cdot (x_i-x_{i+2})} f_i + \frac{(x-x_i) \cdot (x-x_{i+2})}{(x_{i+1}-x_i) \cdot (x_{i+1}-x_{i+2})} f_{i+1} + \frac{(x-x_i) \cdot (x-x_{i+1})}{(x_{i+2}-x_i) \cdot (x_{i+2}-x_{i+1})} f_{i+2} = P_{2i}(x) \cdot f_i + P_{2i+1}(x) \cdot f_{i+1} + P_{2i+2}(x) \cdot f_{i+2} \quad (2)$$

где $P_{2i}(x), P_{2i+1}(x), P_{2i+2}(x)$ – коэффициенты.

Мы получили $L_2(x)$ – алгебраический многочлен второй степени.

После обобщения записи многочлена для k -кратного частичного отрезка $[x_i, x_{i+k}]$ для $k+1$ точек, записываем обобщённый вид многочлена Лагранжа в виде

$$L_k(x) = \sum_{m=i}^{i+k} \frac{(x-x_i) \cdot (x-x_{i+1}) \dots (x-x_{m-1}) \cdot (x-x_{m+1}) \dots (x-x_k)}{(x_m-x_i) \cdot (x_m-x_{i+1}) \dots (x_m-x_{m-1}) \cdot (x_m-x_{m+1}) \dots (x_m-x_k)} f_m = \sum_{m=i}^{i+k} P_{km}(x) \cdot f_m, \quad (3)$$

где $P_{km}(x)$ – коэффициенты Лагранжа, которые для внутренних точек шаблона записываются следующим образом:

$$P_{km}(x) = \frac{(x-x_i) \cdot (x-x_{i+1}) \dots (x-x_{m-1}) \cdot (x-x_{m+1}) \dots (x-x_k)}{(x_m-x_i) \cdot (x_m-x_{i+1}) \dots (x_m-x_{m-1}) \cdot (x_m-x_{m+1}) \dots (x_m-x_k)}.$$

$P_{km}(x)$ должны удовлетворять условию

$$P_{km}(x_j) = \begin{cases} 1, & j = m, \\ 0, & j \neq m, \end{cases} \quad i \leq j \leq i + k. \quad (4)$$

Если $i=0$, $k=n$, в этом случае получим обобщённый способ решения задачи, и интерполяционный многочлен Лагранжа n -й степени примет вид

$$L_n(x) = \sum_{i=0}^n \frac{(x-x_0) \cdot (x-x_1) \dots (x-x_{i-1}) \cdot (x-x_{i+1}) \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot (x_i-x_1) \dots (x_i-x_{i-1}) \cdot (x_i-x_{i+1}) \cdot (x_i-x_n)} f_i = \sum_{i=0}^n P_{ni}(x) \cdot f_i \quad (5)$$

где коэффициенты Лагранжа записываются в виде

$$P_{ni}(x) = \frac{(x-x_0) \cdot (x-x_1) \dots (x-x_{i-1}) \cdot (x-x_{i+1}) \cdot (x-x_n)}{(x_i-x_0) \cdot (x_i-x_1) \dots (x_i-x_{i-1}) \cdot (x_i-x_{i+1}) \cdot (x_i-x_n)}$$

Многочлен, заданный неравенством (5), является многочленом n -й степени.

При выполнении практического задания студентами, для построения интерполяционного многочлена Лагранжа удобно пользоваться следующей таблицей 1.

Таблица 1 – Значения для построения интерполяционного многочлена

$x - x_0$	$x_0 - x_1$	$x_0 - x_2$	...	$x_0 - x_n$	D_0	f_0
$x_1 - x_0$	$x - x_1$	$x_1 - x_2$	...	$x_1 - x_n$	D_1	f_1
$x_2 - x_0$	$x_2 - x_1$	$x - x_2$	...	$x_2 - x_n$	D_2	f_2
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$x_n - x_0$	$x_n - x_1$	$x_n - x_2$	...	$x - x_n$	D_n	f_n
$\Pi_{n+1}(x) = (x - x_0)(x - x_1)(x - x_2) \cdot \dots \cdot (x - x_n)$					D_i	f_i

Здесь D_i – произведение элементов i -й строки, $\Pi_{n+1}(x)$ – произведение элементов главной диагонали, $y_i = f(x_i)$, $i = 0, 1, \dots, n$.

В этом случае многочлен Лагранжа можно записать в виде

$$L_n(x) = \Pi_{n+1}(x) \sum_{i=0}^n \frac{f_i}{D_i}. \quad (6)$$

Рассмотрим на примере применение изложенной выше методики.

Пример 1. Выполнить приближение многочленом Лагранжа третьей степени функции, заданной таблицей 2, содержащей данные, полученные в результате эксперимента.

Вычислить значение функции в точке $x_0 = 2,5$. Для построения многочлена использовать формулу (6).

Таблица 2 – Данные эксперимента в примере 1

i	0	1	2	3
x_i	2	3	4	5
$f(x_i) = f_i$	7	5	8	7

Построим многочлен Лагранжа, для чего составим таблицу 3, аналогичную таблице 1.

Таблица 3 – Значения для построения многочлена в примере 1

$x-2$	-1	-2	-3	$-6 \cdot (x-2)$	7
1	$x-3$	-1	-2	$2 \cdot (x-3)$	5
2	1	$x-4$	-1	$-2 \cdot (x-4)$	8
3	2	1	$x-5$	$6 \cdot (x-5)$	7
$\Pi_{n+1}(x) = (x-2)(x-3)(x-4) \cdot \dots \cdot (x-5)$				D_i	f_i

Согласно формуле (6), получим:

$$\begin{aligned}
 L_3(x) &= \Pi_4(x) \sum_{i=0}^3 \frac{f_i}{D_i} = \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5) \cdot 7}{-6 \cdot (x-2)} + \\
 &+ \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5) \cdot 5}{2 \cdot (x-3)} + \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5) \cdot 8}{-2 \cdot (x-4)} + \frac{(x-2)(x-3)(x-4)(x-5) \cdot 7}{6 \cdot (x-5)} = \\
 &= -\frac{7}{6} \cdot (x-3)(x-4)(x-5) + \frac{5}{2} \cdot (x-2)(x-4)(x-5) - \\
 &- 4 \cdot (x-2)(x-3)(x-5) + \frac{7}{6} \cdot (x-2)(x-3)(x-4) = \\
 &= -\frac{3}{2}x^3 + 16x^2 - \frac{107}{2}x + 62.
 \end{aligned}$$

Осталось вычислить значение функции в заданной точке:

$$L_3(2,5) = 4,8125$$

В рассмотренную выше задачу легко ввести так называемый «сюжетный» компонент, придав исходным экспериментальным данным конкретное смысловое содержание, например, зависимость силы тока от напряжения (вольт-амперная характеристика), величина параметра в зависимости от положения рабочего органа некоторого манипулятора или станка, величина температуры в зависимости от интенсивности облучения и т.п. В этом случае эта задача приобретает прикладной, практико-ориентированный характер. В.И. Киреев и А.В. Пантелеев в своей монографии, посвящённой изучению методов вычислительной математики, отмечают, что проектирование и отработка современных летательных аппаратов, их отдельных узлов и блоков, а также других технических систем, связаны с теоретическими расчётами и исследованиями, предваряющими выбор определяющих параметров конструкций [3].

Литература

1. Савельев, С.А. Построение курса математического моделирования для студентов колледжа технического профиля на основе практико-

ориентированных задач / С.А. Савельев // 61-е Евсевьевские чтения : сборник научных статей по материалам Международной научно-практической конференции. – Саранск : МГПУ им. М.Е. Евсевьева, 2025. – 224 с.

2. Рыжиков, Ю.И. Вычислительные методы : учебное пособие / Ю.И. Рыжиков. – Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2007. – 400 с.

3. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. – Москва : Высшая школа, 2008. – 480 с.

**THE METHODOLOGY OF STUDYING THE TOPIC
"APPROXIMATION OF FUNCTIONS" IN THE COURSE
OF THE DISCIPLINE "MATHEMATICAL MODELING"
FOR STUDENTS OF TECHNICAL COLLEGES**

Savelyev Sergey

Abstract. Using the example of the topic "Approximation of functions by polynomials", the article describes the methodology of the initial study of the general professional discipline "Mathematical Modeling" by students of secondary vocational technical education institutions.

Keywords: *mathematical modeling, methods of teaching mathematics, approximation of functions, training of mid-level specialists, mathematics in secondary vocational education.*

ОБУЧЕНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Сердюков Владимир Алексеевич,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: serdukwa@mail.ru

Государственный академический университет гуманитарных наук,

г. Москва, РФ

Сердюкова Алла Владимировна,

кандидат биологических наук, доцент,

e-mail: sekrbara@mail.ru

Государственный университет просвещения, г. Москва, РФ

Аннотация. В статье приводятся некоторые научные и технические идеи, принципы создания и работы программы Искусственного Интеллекта. Приводятся фрагменты истории науки «Глубокое обучение», её основоположники. Расшифровывается смысл названия и его символа.

Ключевые слова: *Искусственный Интеллект, нейрон, нейронная сеть, глубокое обучение, программирование, математика.*

В Интернете в настоящее время можно найти сайты, которые могут при помощи «Искусственного интеллекта» (ИИ, в иностранных изданиях – AI) выполнить всевозможные виды заданий. Например, самые частые задания: заказчик приводит свои стихи, а ИИ должен создать песню. Для этого достаточно заполнить таблицу: какие музыкальные инструменты использовать, голос исполнителя (один или два, мужской или женский, высокий или низкий... с хрипотцой), можно с видеорядом (природа, город, закат-рассвет, ..., осень), ... ИИ может и стихи придумать. Уже известны случаи, когда ИИ выиграл какой-то конкурс.

Пользователям не обязательно знать теорию создания самого ИИ.

В Интернете можно найти множество учебной литературы (вплоть до детской), рассказывающей о теории создания ИИ, примеры серьёзной литературы [1-9].

Появились энтузиасты, которые решили освоить все премудрости создания программы ИИ.

В одних учебниках эта наука называется «Машинное обучение» [6], в других – «Глубокое обучение» [7; 8; 9].

ИИ – вид компьютерных алгоритмов, в основе которых заложены некоторые элементарные принципы работы человеческого мозга. (Нейрон, нейронные сети). Понятно, что это не интеллект, а название программы.

Глубокое обучение – это как «обучать» компьютер Искусственному Интеллекту. Другими словами: как создавать программу для компьютера, который будет работать как ИИ.

Получилась отдельная научная дисциплина, в основе которой информатика (программирование) и математика. Имеет свою историю [1]. Некоторые фрагменты дисциплины мы изложим в данной статье.

Следует отметить, что математика для ИИ включает практически всю высшую вузовскую математику (математический анализ, теорию поля, алгебру, аналитическую геометрию, теорию вероятностей, теорию множеств, дискретную математику, топологию, теорию графов, ...). Основная особенность этой математики – применение её для громадного и разнообразного массива данных. Пример, аналитическая геометрия – в основном 3-хмерное пространство; в математике ИИ – многомерное. Однако некоторые идеи 3-хмерного применимы.

В программе ИИ часто приходится использовать алгоритм поиска максимума или минимума, но не используется известный из школьной программы метод производных, а применяется «метод наискорейшего спуска» из теории поля.

При изучении математики ИИ привлекает внимание частое использование слова «байесовский». Во всех учебниках по теории вероятностей встречается формула Байеса (Бейеса).

Томас Байес – английский священник (1702-1761). Теорема его имени была опубликована через 2 года после его смерти. В течение своей

жизни Байес опубликовал всего одну математическую работу, в которой математическими рассуждениями и формулами доказывал существование Бога. Теперь его имя часто мелькает в теориях ИИ.

Уже общепринято, что идея математической модели нейрона и нейронной сети впервые была изложена в работе, вышедшей в 1943 году в США: «Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности». Авторы: Уолтер Питтс (1923–1969) и Уорен Маккаллох (1898–1969). Она так бы осталась незамеченной, но на неё обратил внимание Норберт Винер (отец науки «Кибернетика», [2]), который оценил перспективы рассмотрения самопроизвольного возникновения мышления из простых логических элементов – нейронов.

Следует обратить внимание ещё на одну личность, которая способствовала образованию группы по развитию идей, изложенных в статье. Джером Леттвин в то время организовывал всевозможные встречи ученых разных специальностей, в том числе философов, политиков и поэтов. Об этих «конференциях» каким-то образом давались объявления, приезжали ученые ... со всего мира!

Именно на этом «симпозиуме» произошла встреча авторов с Норбертом Винером, впоследствии образовалась группа из пяти человек, в которую вошли: Винер, Питтс, Маккаллох, фон Нейман (великий ученый, участник создания атомной бомбы, автор теории игр...) и Джером Леттвин. Началась работа по созданию алгоритма моделирования мышления для электронной вычислительной машины (ЭВМ), которой ещё не было. (слово «компьютер» тогда уже было, но не соответствовало сегодняшнему его пониманию).

В этой группе самым молодым являлся Питтс, но считался самым гениальным, что признавали все.

Жене Винера Маргарет категорически не нравились эти «вечеринки» на территории Маккаллоха. Она ничего не понимала в их делах, но заметила, что Норберт часто на них пропадает и от него исходит аромат спиртного. Спиртное было; главным инициатором скромного алкоголя являлся Питтс, для «подстёгивания» вдохновения. Было «веселье идей», но не было пьянства.

Маргарет придумала историю для Винера, что эти «мальчики» соблазнили их дочь Барбару.... Естественно, ничего такого не было, но наивный Норберт поверил, состоялся неприятный разговор, и ... группа распалась. Питтс впал в депрессию, алкоголизм, умер от цирроза печени.

Если Норберт Винер является «отцом кибернетики» [1], то Уолтера Питтса можно назвать «отцом искусственного интеллекта».

Их судьбы имеют некоторые схожие черты.

Известно, что Н. Винер был вундеркиндом, о чем сам написал в книге «Я вундеркинд». Профессорская семья; отец перевёл всего Льва

Толстого для американцев. Громадная домашняя библиотека, в которую Норберта допустили в 4 года.... Отец способствовал развитию ребёнка.

Уолтер Питтс тоже вундеркинд, но ситуация противоположная. В его биографии написано: родился в неблагополучной семье в Детройте, окружение и район бандитские, родители ребёнком не занимались, даже мешали развитию его талантов. Со сверстниками не получилось контакта; в настоящее время это называется «буллинг». Для умного, пытливого мальчика спасением от превратностей судьбы стала библиотека! Достаточно приличная для данного района.

Большинство наук осваивал сам. Написано: обучался логике и математике самостоятельно. Трудно представить нашего пятиклассника, который осваивал бы науки самостоятельно.

Факт из биографии Уолтера. В 12 лет Питтс в библиотеке увлёкся трёхтомником Бертрانا Рассела и Норта Уайтхеда «Принципы математики». За три дня его прочитал (около 2000стр.). Прочитал, понял, усвоил, осмыслил и ... написал критическое письмо Расселу.

Другое удивительное совпадение: будучи студентом, Бертран Рассел написал письмо математику Георгу Кантору (по поводу его теории множеств), которое вывело ученого из душевного равновесия. Способствовало подрыву его здоровья.

Рассел прочитал, критика оказалась существенная. Но Рассел аналогично Кантору не впал в депрессию, а ответил! Поблагодарил за существенные замечания и предложил автору письма поступать к нему в аспирантуру в Великобритании! (Питтс не написал ничего о себе).

Через три года Рассел прибыл в США, в Чикаго с лекциями. Об этом событии Питтс как-то узнал. Ему 15 лет, он сбегает из дома. Насовсем! От Детройта до Чикаго 451 км. сейчас добраться стоит приличных денег, а тогда – проблема. В истории ИИ не написано, как Уолтер её решил.

Была судьбоносная встреча с Расселом, который помог бомжевидному подростку встретиться с нужными людьми. Питтс получил кров, работу и даже смог посещать занятия в Чикагском университете.

Более подробно история ИИ изложена в [1].

Пару слов про глубокое обучение. Что это такое? Почему глубокое?

Для понимания этой науки следует разобраться: что такое мозг.

В одной из книг по ИИ [1]: «...мозг человека состоит из 98 миллиардов нейронов, все они связаны друг с другом сложным образом...». Слово «связаны» определяет нейронную сеть, которая в человеке отвечает за всё! Мысли, речь, мышцы, глаза, слух, дыхание, вкус, осязание, ... Причем, некоторые действия мозг выполняет без участия сознания.

Самая элементарная частица мозга – нейрон. Проведены множество научных исследований по строению, работе, особенностях работы, ... Зафиксированы во множествах научных трудов.

Если абстрагировать функции одного нейрона, то: на несколько входов поступают разные сигналы, в зависимости от их суммы, на единственный выход (аксон) выдаётся либо 1, либо (-1) . Этот сигнал передаётся в сеть, на другие нейроны. Ещё важно: нейроны имеют «веса», т.е. иерархия важности нейронов. Если «вес» маленький, то на его реакцию можно не обращать внимания на фоне более важных. (Это одна из версий модели нейрона).

Нематоды (черви) самые изученные, потому что у них меньше всего нейронов, всего 302 (+95 мышечных). Вполне реально создать искусственную сеть с искусственными нейронами, которая была осуществлена в 2014 году.

Собранная из искусственных нейронов модель червя не работает, хотя всё выполнено строго по схеме настоящего. Дело в том, что нейронная сеть червя с момента рождения проходит самообучения. Искусственная не проходит этот путь, поэтому ей нужно создавать программу для её работы.

ИИ – это не только громадная сеть с количеством искусственных нейронов сравнимых с естественным мозгом, но и с программой, которая работает с громадным набором данных.

Нейронные сети бывают простые: несколько входов, внутренние нейроны, несколько выходов (пример, нематоды). Когда внутренних нейронов немного, связей между ними мало. Они представляют как бы один слой. Это мало возможностей. Как бы «поверхностное обучение».

Когда сеть большая, много входов и выходов, то внутренние нейроны имеют несколько слоёв. Для решения простой задачи, возможно, достаточно одного слоя. При решении сложных задач приходится переходить на второй слой или ещё более низкие слои. Вот в этом случае обучение более сложное, именно оно называется «глубокое обучение».

В результате эволюции жизни на земле из каких-то примитивных животных появился человек; эволюционировал и мозг.

Когда человек рождается, то у него уже есть какая-то нейронная сеть, но она достаточно «бедная». Мало функций может выполнять. В процессе развития человека сеть самообучается. Никто естественную нейронную сеть в человеке или животном не программирует!

После группы ученых с участием Н. Винера и У. Питсса идею с нейронными искусственными сетями подхватили другие ученые. На первых порах работы хорошо финансировались, но из-за того, что воплощения научных разработок отсутствовало, то финансирование сильно ослабло. Отсутствия воплощения связано было с тем, что для создания искусственной сети требовались мощные компьютеры с громадной памятью. Научные исследования сократились. Этот период истории глубокого обучения называли «зима».

Через некоторое время появились успехи в теории создания ИИ – возобновилось финансирование. Успехи в теории не дали успехов на практике – наступила вторая «зима».

Только к началу XXI века компьютерная база подтянулась, и произошли существенные сдвиги в создании программ, которые получили название «Искусственный интеллект». «Зимы» закончились.

Первая страница книги по глубокому обучению [8] с символом науки рыбой удильщиком.

Рыба удильщик – хищник. Их несколько разновидностей, но все они отличаются от остальных хищных рыб способом добычи пищи. Большинство хищников – быстрые. Жертву нужно догнать. Удильщик не торопится, жертву «выуживает» на наживку в виде «фонаря на удочке». Жертва приплывает на свет – удильщик резко «вдыхает» воду вместе с любопытствующей рыбкой, которая может быть соизмерима с удильщиком.

Поскольку фонарь должен привлекать светом, то охота производится на глубине, поэтому удильщик – символ глубокого обучения.

Ещё одна особенность удильщика: охотой занимаются самки, а самцы ведут паразитический образ жизни на теле самки и по своим «габаритам» уступают ей в 5-20 раз (это тоже как-то относится к символике: компьютер – математика).

Наука глубокого обучения достойна пристального внимания в педагогических программах школ и вузов, т.к. основа всех алгоритмов обучения машины Искусственному интеллекту математика высочайшего уровня.

10.11.2025 на заседании Ученого совета МГУ им. М.В. Ломоносова был представлен руководитель нового подразделения – декан факультета искусственного интеллекта, доктор физико-математических наук И.В. Оселедец.

Литература

1. Черняк, Л. Об ИИ без мифов. Путеводитель по истории Искусственного Интеллекта / Л Черняк. – Автор, 2021. – 260 с.
2. Винер, Н. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. 2-е изд. / Н. Винер ; пер. с англ. Г.Н. Поваров. – Москва : «Советское радио», 1968. – 276 с.
3. Эшби, У.Р. Введение в кибернетику. / У.Р. Эшби ; пер. с англ., Д.Г. Лахути, предисл. А.Н. Колмогорова. – Москва : Изд-во иностр. лит., 1959. – 432 с.
4. Арбиб, М. Мозг, машины, математика. / М. Арбиб ; пер. с англ. А.Д. Коршунов – Москва : Наука. гл. ред. физ.-мат. лит., 1968. – 224 с.
5. Белда, И. Разум, машина и математика. Искусственный интеллект и его задачи. Мир математики: в 45 т. Т.33. / И. Белда; пер. с исп. – Москва : Де Агостини, 2014. – 160 с.

6. Дайзенрот, М. Математика в машинном обучении / М. Дайзенрот, Ф. Альдо, С.О. Чень. – Санкт-Петербург : Питер, 2024. – 512 с.

7. Гудфеллоу, Я. Глубокое обучение / Я. Гудфеллоу, И. Бенджио, А. Курвиль; пер. с англ. А.А.Слинкина. – 2-е изд. испр. – Москва : ДМК Пресс, 2018. – 652 с.

8. Никоненко, С. Глубокое обучение / С. Никоненко, А. Кадури, Е. Архангельская. – Санкт-Петербург : Питер, 2024. – 480с.

9. Овидиу, К. Архитектура глубокого обучения. Математический подход / К. Овидиу; пер. с англ. А.Н.Киселёв. – Москва : ДМК Пресс, 2024. – 700с.

ARTIFICIAL INTELLIGENCE TRAINING

Serdyukov Vladimir, Serdyukova Alla

Abstract. The article provides some scientific and technical ideas and principles for the creation and operation of the Artificial Intelligence program. Fragments of the history of the creation of science "Deep Learning," its founders are given. The meaning of the name and its symbol is deciphered.

Keywords: Artificial Intelligence, neuron, neural network, deep learning, programming, mathematics.

ОЦЕНКА У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ СПОСОБНОСТИ К РАЗРАБОТКЕ СРЕДСТВ КОГНИТИВНО-ВИЗУАЛЬНОЙ НАГЛЯДНОСТИ

Скворцова Дарья Александровна,

старший преподаватель,

e-mail: darsanna97@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. В статье рассмотрена диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности будущими учителями математики, которая проводилась в рамках педагогического эксперимента по оценке эффективности методики подготовки их к работе в цифровой образовательной среде. Показателем выбран уровень сформированности умений разработки авторских средств учебного назначения, предназначенных для реализации когнитивно-визуального подхода к обучению математике. Приведены результаты оценки диагностики и их обработка с использованием λ -критерия Колмогорова-Смирнова.

Ключевые слова: подготовка учителя математики, цифровая образовательная среда, профессиональная цифровая компетентность учителя математики, средства когнитивно-визуальной наглядности, критерий Колмогорова-Смирнова.

Современный этап развития образования характеризуется интенсивной цифровой трансформацией, что влечет за собой пересмотр требований к профессиональной подготовке педагогов. Особую актуальность приобретает способность учителя эффективно применять, а также разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности, которые позволяют не только иллюстрировать учебный материал, но и структурировать знания, развивать образное мышление, снижать когнитивную нагрузку и повышать уровень усвоения сложных понятий.

В контексте преподавания математики эта способность является особенно значимой, так как абстрактная природа содержания обучения математике требует визуальных интерпретаций (графиков, схем, ментальных карт и т.п.), позволяющих активизировать работу обоих полушарий мозга. Это способствует формированию интегративных когнитивных структур, сочетающих символы и образы. Цифровая образовательная среда значительно расширяет возможности визуализации благодаря использованию интерактивных моделей, программ динамической геометрии, инфографике и других мультимедийным и цифровым инструментам. Однако их успешное применение требует от учителя математики определенной подготовки в области проектирования и разработки таких средств.

При реализации разработанной нами методической системы подготовки будущих учителей математики к работе в цифровой образовательной среде (ЦОС) [4] в процессе экспериментального обучения у студентов формируется не только профессиональная цифровая компетентность [3], но и способность к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности [2].

Целью статьи является диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности у будущих учителей математики в условиях цифровой образовательной среды.

Студенты направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование, будущие учителя математики и информатики, обучающиеся в ФГБОУ ВО «ДонГУ» принимали с 2019 по 2025 годы участие в проводимом нами педагогическом эксперименте по оценке эффективности разработанной методики. Диагностика способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности студентами осуществлялась на основе когнитивно-визуального критерия, показателем которого выступал уровень сформированности умений разрабатывать такие средства, принимающий три значения: высокий, средний, низкий.

В педагогическом эксперименте принимали участие 164 студента бакалавриата: в контрольную группу (КГ) вошли 80 студентов, в экспериментальную (ЭГ) – 84 студента. Участники эксперимента на протяжении всех его этапов (констатирующий, поисковый и формирующий) обучались созданию средств когнитивно-визуальной наглядности по

разработанной методике в ЭГ, а в КГ разработке средств визуализации по традиционной методике. Измерителями уровня сформированности умений по разработке средств когнитивно-визуальной наглядности будущими учителями математики в условия ЦОС выступали индивидуальные задания [4] по разработке авторских электронных средств учебного назначения, таких как: ментальная карта, инфографика, презентация с использованием искусственного интеллекта, фрагмент урока на онлайн доске, наглядные материалы алгебраических и геометрических построений (Desmos, Advanced Grapher и GeoGebra), интерактивный плакат, лента времени, видео-урок и скрайбинг. Студентам предлагалось 10 заданий, каждое из которых оценивалось в 10 баллов, затем баллы суммировались, в результате чего студент мог набрать максимальное количество – 100 баллов. В связи с тем, что минимально набранный балл составил 50, то мы выделили следующее распределение по уровням: высокий уровень имеют студенты, набравшие 90-100 баллов, средний уровень – 75-89 баллов и низкий уровень – 50-74 баллов.

Распределение результатов выполнения индивидуальных заданий представлены на рисунке 1 (шкала порядков), из которого можно увидеть, что в ЭГ высокий уровень сформированности умений показало большее количество студентов чем в КГ.

Кроме того, работы студентов КГ и ЭГ отличались качественно. Например, на рисунке 2 а) показана разработанная лента времени студентом КГ, а на рисунке 2 б) – студентом ЭГ. Однако разработка студента контрольной группы является статичной, выполняет вспомогательную функцию и нацелена на пассивное восприятие, в то время как разработка студента контрольной группы является инструментом для активизации мышления и познания учащихся, нацелена на активную переработку информации и установление связей. Целью ментальной карты, изображенной на рисунке 2 а) является облегчить понимание и запоминание материала, а также поддержать словесное изложение материала учителем, в то время как на рисунке 2 б) цель состоит в развитии критического мышления и является основой для анализа, синтеза и рефлексии.

Лента времени на рисунке 2 а) является статичной и не соответствует принципам когнитивно-визуальной наглядности, которые соблюдены при разработке ленты времени на рисунке 2 б), а именно:

1) принцип когнитивной визуализации – этапы выделены линейно друг за другом, с возможностью самостоятельно выбирать какой этап рассматривать в данный момент;

2) принцип динамической визуализации – при нажатии на кнопку «Подробнее» открывается окно с описанием каждого факта;

3) принцип интеграции профессионально-ориентированного контекста – весь материал адаптирован к школьному курсу в соответствии с классом;

4) принцип интерактивности – есть возможность пройти интерактивную викторину по материалу из ленты времени.

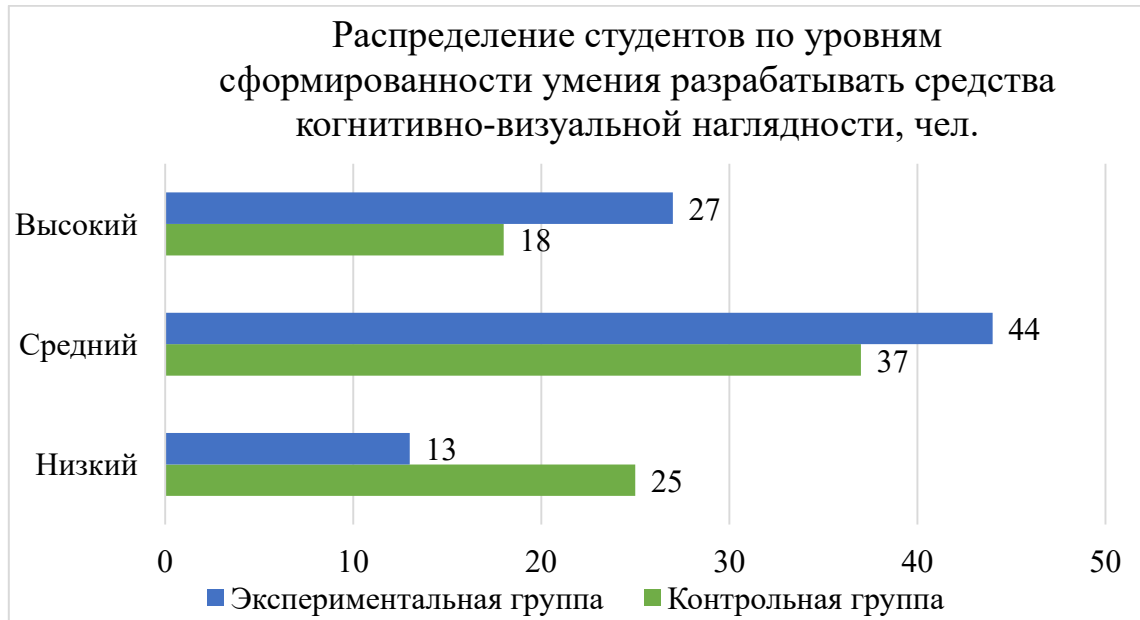


Рисунок 1 – Результаты диагностики сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности

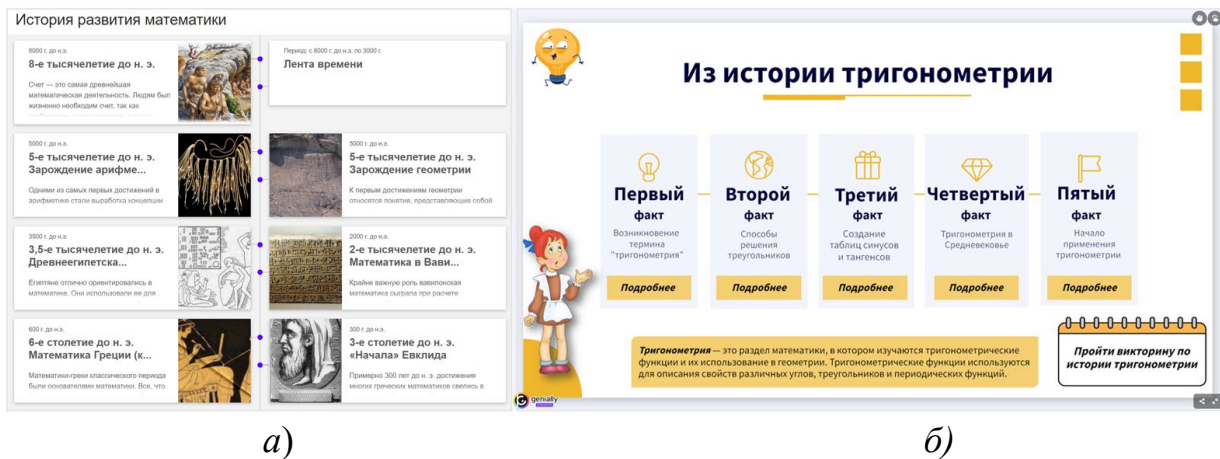


Рисунок 2 – Пример разработанных лент времени студентами а) КГ и б) ЭГ

Для того, чтобы проверить предположение о том, что разница между результатами в КГ и ЭГ связана с применением разработанной нами методики, необходимо проверить гипотезу об однородности выборок, то есть о принадлежности их одной генеральной совокупности. Для этого целесообразно использовать λ -критерий Колмогорова-Смирнова [1],

который применим для сравнения выборок при количестве значений в каждой выборке более 50, поэтому будем использовать шкалу отношений, где для каждого испытуемого фиксируется набранное им количество баллов. Разобьем шкалу от 50 до 100 баллов на интервалы, чтобы обеспечить близкое к непрерывному распределение, и посчитаем количество «попаданий» в каждый. Нами были сформулированы две гипотезы:

H_0 – выборки для КГ и ЭГ имеют одинаковые законы распределения, а значит принадлежат одной генеральной совокупности;

H_1 – выборки для КГ и ЭГ имеют разные законы распределения, а значит не принадлежат одной генеральной совокупности.

На рисунке 3 представлена расчет по критерию Колмогорова-Смирнова в MS Excel.

Построив ось значимости с отмеченными критическими значениями $\lambda_{0,05} = 1,36$ и $\lambda_{0,01} = 1,63$, которые являются общепринятыми в психолого-педагогических исследованиях соответственно для уровней статистической значимости $\rho = 0,05$ и $\rho = 0,01$, получим ось (см. Рис. 4).

Как видно из рисунка 4, найденное нами значение $\lambda_{эм} = 2,12$, находится справа от $\lambda_{кр} = 1,63$, то есть в зоне значимости. Так как $\lambda_{эм} > \lambda_{кр}$, то нулевая гипотеза отвергается и принимается альтернативная (H_1) о различиях законов распределений. Это доказывает, что разница в распределении является статистически значимой с вероятностью

$$\beta = 1 - \rho = 0,99.$$

Интервалы распределения баллов	Эмпирические частоты		Эмпирические относительные		Накопительные эмпирически		Абсолютная разница
	$n_{КГ}$	$n_{ЭГ}$	$f_{КГ}$	$f_{ЭГ}$	$\Sigma f_{КГ}$	$\Sigma f_{ЭГ}$	$d = \Sigma f_{ЭГ} - \Sigma f_{КГ} $
50-58	2	1	0,025	0,012	0,025	0,012	0,013
59-67	7	2	0,088	0,024	0,113	0,036	0,077
68-75	16	10	0,200	0,119	0,313	0,155	0,158
76-83	31	18	0,388	0,214	0,700	0,369	0,331
84-91	15	37	0,188	0,440	0,888	0,810	0,078
92-100	9	16	0,113	0,190	1,000	1,000	0
Всего	80	84	1,000	1,000			

λ эмпирическое =	2,11850

Рисунок 3 – Расчет критерия Колмогорова-Смирнова по уровню сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности

Таким образом, при применении методики подготовки будущих учителей математики к организации обучения в ЦОС, разработанной нами, у студентов повышается уровень готовности к разработке средств

когнитивно-визуальной наглядности и применению их в дальнейшей профессиональной деятельности.



Рисунок 4 – Ось значимости: критерий Колмогорова-Смирнова для проверки однородности выборок по уровню сформированности умения разрабатывать средства когнитивно-визуальной наглядности

Информация о финансовой поддержке: Исследования проводились в ФГБОУ ВО «ДонГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 27.02.2025 г. № 075-02-2025-1608).

Литература

1. Бородина, А.В. Статистические критерии в анализе данных : учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки бакалавриата «Математика», «Прикладная математика и информатика», «Программная инженерия», «Информационные системы и технологии» / А.В. Бородина, Р.С. Некрасова ; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования Петрозав. гос. ун-т. – Петрозаводск : Издательство ПетрГУ, 2023. – 45 с.

2. Евсеева, Е.Г. Особенности применения когнитивно-визуального подхода к подготовке будущих учителей математики в условиях цифровизации образования / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Донецкие чтения – 2025: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности: Материалы X Международной научной конференции, посвященной 60-летию создания Донецкого научного центра (Донецк, 5–7 ноября 2025 г.). – Том 6: Педагогические науки. Часть 4 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2025. – С. 44–46.

3. Евсеева, Е.Г. Приёмы формирования трехкомпонентной профессиональной цифровой компетентности у будущих учителей математики в бакалавриате / Е.Г. Евсеева, Д.А. Скворцова // Человеческий капитал. – 2023. – № 12(180). – С. 106–116.

4. Скворцова, Д.А. Освоение будущими учителями математики средств организации обучения в цифровой образовательной среде / Д.А. Скворцова, Е.Г. Евсеева // Цифровая трансформация образования и науки: отечественный и зарубежный опыт : сборник материалов XV Международной научно-практической конференции, Москва, 29 апреля 2025 года. – Москва : Издательство АЭО, 2025. – С. 141–152.

ASSESSMENT OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS' ABILITY
TO DEVELOP COGNITIVE-VISUAL VISUALIZATION TOOLS

Skvortsova Daria

Abstract. The article examines the diagnosis of the ability of future mathematics teachers to develop cognitive-visual visualization tools, which was conducted as part of a pedagogical experiment to evaluate the effectiveness of methods for preparing them to work in a digital educational environment. The indicator is the level of formation of skills in developing author's educational tools designed to implement a cognitive-visual approach to teaching mathematics. The diagnostic evaluation results and their processing using the Kolmogorov-Smirnov λ -test are presented.

Keywords: *mathematics teacher training, digital educational environment, professional digital competence of a mathematics teacher, cognitive and visual visualization tools, Kolmogorov-Smirnov criterion.*

АНАЛИТИЧЕСКИЕ И ГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ
РЕШЕНИЯ УРАВНЕНИЙ С ПАРАМЕТРОМ
УЧАЩИХСЯ 10-11 ПРОФИЛЬНЫХ КЛАССОВ

Сорокина Ольга Олеговна,

учитель,

e-mail: sorokina.olia7@yandex.ru

**МБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 77 г. Пензы»
г. Пенза, РФ**

Аннотация. В данной статье рассмотрены особенности аналитических и графических методов решения уравнений с параметром на конкретных примерах, с выявлением их достоинств и недостатков.

Ключевые слова: *уравнение с параметром, аналитические методы, графические методы, обучение математике.*

Понятие «Уравнение с параметром» занимает особое место в школьном курсе математики. Знакомство с такими уравнениями начинается еще в основной школе, но более подробное изучение продолжается в 10–11 классах на углубленном уровне [3]. Наличие рассматриваемой темы является не просто фактом, а необходимостью, обусловленной задачами подготовки высококвалифицированных абитуриентов и развития их математической культуры.

Уравнения с параметром – это уравнения, в которых, помимо переменных, содержатся параметры. Решить уравнение с параметром означает, что необходимо найти все значения параметра, при которых уравнение имеет решения или для каждого допустимого значения параметра найти все решения уравнения [4].

В данной статье рассмотрим два метода решения таких уравнений аналитический и графический. Применять их в решении можно как по отдельности, так и комбинировать.

Аналитический способ – это способ так называемого прямого решения, повторяющего стандартные процедуры нахождения ответа в задачах без параметра.

Аналитический способ решения задач с параметром является самым трудным способом, требующим высокой грамотности и наибольших усилий по овладению им.

Его цель – для каждого допустимого значения параметра найти все корни уравнения, строго обосновав переходы.

Данный метод предполагает системность и полноту описываемого решения. При решении аналитическим методом необходимо рассматривать все возможные варианты значений параметра, влияющие на структуру уравнения. Каждый случай решается отдельно с чётким указанием условий на параметр. Результатом является развёрнутый ответ, где для каждого параметра указаны соответствующие корни.

Основные этапы аналитического решения

1. Определение области допустимых значений (ОДЗ) для переменной и параметра. Это может включать рассмотрение знаменателей, корней, логарифмов и т.д.

2. Выражение переменной через параметр. Это может потребовать применения различных алгебраических преобразований (разложение на множители, приведение к общему знаменателю, использование тригонометрических тождеств и т.д.).

3. Исследование полученного выражения. Проанализировать, при каких значениях параметра выражение имеет смысл и даёт решения. Учитывать ограничения ОДЗ.

4. Запись ответа. Для каждого значения параметра указать соответствующие решения уравнения.

Аналитический способ применим к линейным, квадратным уравнениям с параметром, а также к уравнениям, сводящимся к квадратным. Кроме того, решать аналитическим способом можно уравнения иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические, содержащие параметр.

Плюсы аналитического метода – это точное решение и универсальность (применим ко многим типам уравнений).

Минусы аналитического метода – это метод может быть сложным и трудоёмким и не всегда приводит к решению в явном виде.

Покажем пример решения тригонометрического уравнения с параметром, используя указанные методы.

Пример 1 [1, 2]: Найдите все значения параметра p , при которых уравнение $\sin 5x - p \cdot \cos 3x - \sin x = 0$ имеет на промежутке $[0; \frac{\pi}{3}]$ не менее трёх корней.

Решение:

Сгруппируем первое и третье слагаемые:

$$(\sin 5x - \sin x) - p \cdot \cos 3x = 0$$

Применим формулу $2 \cdot \sin 2x \cdot \cos 3x - p \cdot \cos 3x = 0$

Вынесем общий множитель за скобку $\cos 3x (2 \cdot \sin 2x - p) = 0$

Теперь вспомним, что произведение равно нулю, когда хотя бы один из множителей равен нулю и воспользуемся этим:

$$\cos 3x = 0 \text{ или } 2 \cdot \sin 2x - p = 0$$

Решая $\cos 3x = 0$,

$$\text{получим } 3x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in \mathbb{Z} \rightarrow x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}.$$

Решая $2 \cdot \sin 2x - p = 0$,

получим

$$\begin{aligned} 2 \sin 2x = \frac{p}{2} \rightarrow 2x &= (-1)^k \arcsin \frac{p}{2} + \pi k, k \in \mathbb{Z} \rightarrow \\ \rightarrow x &= \frac{(-1)^k}{2} \arcsin \frac{p}{2} + \frac{\pi k}{2}, k \in \mathbb{Z}. \end{aligned}$$

При $p < 0$: нет корней.

При $0 \leq \frac{p}{2} < \frac{\sqrt{3}}{2}$ (то есть $p < \sqrt{3}$) – один корень.

При $\frac{p}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2}$ ($p = \sqrt{3}$) – два корня: $x = \frac{\pi}{6}$ и $x = \frac{\pi}{3}$.

При $\frac{\sqrt{3}}{2} < \frac{p}{2} < 1$ ($\sqrt{3} < p < 2$) – два корня.

При $\frac{p}{2} = 1$ ($p = 2$) – один корень $x = \frac{\pi}{4}$.

При $p > 2$ – нет корней.

Учитывая первоначальный корень $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$, уравнение будет иметь не менее трёх корней на промежутке $[0; \frac{\pi}{3}]$ при $\sqrt{3} \leq p < 2$.

Ответ: $\sqrt{3} \leq p < 2$

Графический метод основан на построении графиков функций, входящих в уравнение, и исследовании их пересечений. Параметр в этом случае влияет на вид графиков, и изменение параметра приводит к сдвигу, растяжению или изменению формы графика.

Главная задача этого метода не всегда в том, чтобы точно вычислить корни, а в том, чтобы наглядно определить, сколько решений имеет уравнение и при каких условиях, а затем уже, если нужно, найти эти решения.

Основные этапы графического решения:

1. Преобразование уравнения к виду $y = f(x, a)$.
2. Построение графиков функций $y = f(x, a)$ для различных значений параметра a . Важно выбирать такие значения параметра, которые позволят увидеть общую картину.
3. Анализ количества точек пересечения графиков. Количество точек пересечения соответствует количеству решений уравнения для данного значения параметра.
4. Определение значений x , соответствующих точкам пересечения. Это будут решения уравнения.
5. Обоснование геометрических наблюдений. Доказать аналитически, что найденные значения параметра действительно соответствуют нужному количеству решений.
6. Запись ответа.

Найдем решение выше рассмотренного уравнения с помощью графического метода.

Рассмотрим функции: $y = \sin 2x$ и $y = \frac{p}{2}$. Найдём количество точек пересечения на заданном промежутке: $p < \sqrt{3}$.

Построим графики (см. Рис. 1).

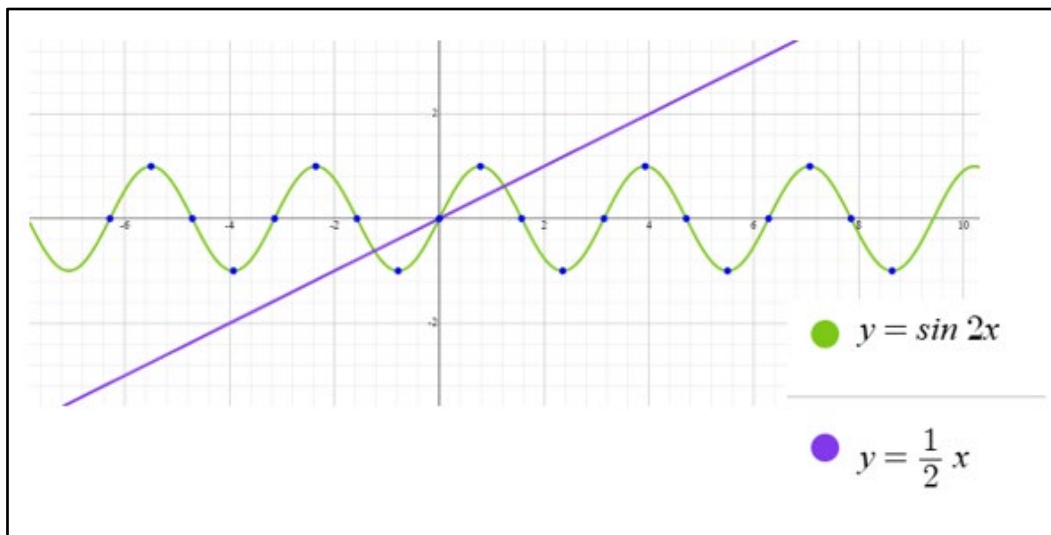


Рисунок 1 – Графики функций: $y = \sin 2x$ и $y = \frac{p}{2}$

На заданном промежутке графики имеют две точки пересечения: $p = 2$ и $p = \sqrt{3}$.

Следовательно, не менее трёх корней включая первый $x = \frac{\pi}{6} + \frac{\pi n}{3}, n \in \mathbb{Z}$, исходное уравнение будет иметь при $\sqrt{3} \leq p < 2$.

Плюсы графического метода: наглядность, позволяет понять структуру решения, может быть эффективным для уравнений, которые сложно решить аналитически.

Минусы графического метода: не всегда даёт точное решение, требует аккуратного построения графиков, обоснование геометрических наблюдений может быть сложным.

Нередко данные методы комбинируют при решении. В большинстве случаев это является наиболее эффективным.

Например, можно аналитически упростить уравнение, а затем графически исследовать оставшуюся часть. Или аналитически найти некоторые значения параметра, а затем графически исследовать оставшиеся случаи что и было сделано выше.

Таким образом, аналитический и графический методы решения уравнений с параметром являются взаимодополняющими друг друга. Именно совместное использование в процессе решения этих двух методов позволит быстро прийти к правильному решению, минимизирует ошибки и улучшит эффективность восприятия данной темы.

Литература

1. Прокофьев, А.А. ЕГЭ. Математика. Задачи с параметром / А.А. Прокофьев, А.Г. Корянов. – Ростов-на-Дону : Легион, 2022. – 384 с.
2. Гордин, Р.К. ЕГЭ. Математика. Задача 17 (профильный уровень) / Р.К. Гордин. – Москва : МЦНМО, 2020. – 304 с.
3. Пратусевич, М.Я. Математика : алгебра и начала математического анализа. 11 класс : углублённый уровень : учебник для общеобразовательных организаций / М.Я. Пратусевич, К.М. Столбов, А.Н. Головин. – 8-е изд. стер. – Москва : Просвещение, 2022. – 459 с.
4. Беляева, Э.С. Уравнения и неравенства с параметром. В 2 ч. Ч.1 : учебное пособие / Э.С. Беляева, А.С. Потапов, С.А. Титоренко. – Москва : Дрофа, 2009. – 480 с.

ANALYTICAL AND GRAPHICAL METHODS IN TEACHING SOLVING EQUATIONS WITH PARAMETERS TO STUDENTS OF 10TH AND 11TH PROFILE CLASSES

Sorokina Olga

Abstract. This article discusses the features of analytical and graphical methods for solving equations with a parameter using specific examples, highlighting their advantages and disadvantages.

Keywords: equation with a parameter, analytical methods, graphical methods, mathematics education.

БИНАРНЫЕ ЗАНЯТИЯ НА ПРИМЕРЕ ИНТЕГРАЦИИ
МАТЕМАТИКИ С ПРОФИЛЬНЫМИ КЛИНИЧЕСКИМИ
ДИСЦИПЛИНАМИ МЕДИЦИНСКОГО ВУЗА

Тараненко Татьяна Александровна,
кандидат физико-математических наук, доцент,
e-mail: tat.alex.taranenko@gmail.com

Горбузова Марина Сергеевна,
кандидат педагогических наук, доцент,
e-mail: ms-sch@rambler.ru

Шемякина Светлана Александровна,
доктор педагогических наук, доцент,
e-mail: sa.shemyakina@mail.ru

**Волгоградский государственный медицинский университет,
г. Волгоград, РФ**

Аннотация. В статье описан авторский опыт проведения бинарных занятий на примере обучения математике и фармакологии студентов медицинского вуза. Приведен пример интеграции фундаментальной и прикладной области знания для повышения уровня качества образовательного процесса студентов-медиков. Описан опыт формирования профессиональных компетенций у студентов фармацевтического факультета посредством организации бинарного занятия, в ходе которого демонстрируется применение математики к профильной области знания будущих фармацевтов.

Ключевые слова: бинарные занятия, формирование профессиональных компетенций, междисциплинарные связи, подготовка специалистов к практической деятельности, практико-ориентированные технологии обучения.

Реализация профессиональных образовательных программ медицинского образования обеспечивает непрерывное совершенствование профессиональных знаний и навыков в течение всей жизни специалистов медицинской отрасли, а также постоянное повышение профессионального уровня и расширение квалификации.

Одной из основных задач обучения студентов в медицинском вузе является их подготовка к практической деятельности, где основным критерием успешности выступает способность выпускника решать профессиональные задачи. В своей практике будущий специалист, выполняя последовательность действий и операций для поиска решения своих профессиональных задач, использует совокупность знаний из большого числа изучаемых им в вузе дисциплин. Таким образом, при изучении фундаментальных дисциплин (физика, математики, химии, биологии и др.) необходимо включать в процесс обучения методов и форм

направленных на формирование у студентов обобщенных методов решения задач, с которыми многократно встречается специалист в практической деятельности.

Исходя, с одной стороны, из значимости фундаментальных дисциплин, с другой стороны учитывая специфику преподавания профильных клинических дисциплин в медицинском вузе возникает необходимость в ведении нового вектора преподавания естественно-научных дисциплин в ходе подготовки будущих врачей. При этом целесообразно демонстрация применимости той или иной фундаментальной науки к узкому профилю для реализации будущей профессиональной деятельности выпускника медицинского вуза.

Изучение естественнонаучных дисциплин в медицинских вузах России происходит на первом курсе, когда студенты еще в полной мере не знакомы с особенностями своей будущей профессиональной деятельности. Дисциплины профессионального блока изучаются, начиная со 2 курса. Поэтому у большинства студентов возникает непонимание фундаментальных дисциплин и их роль для будущей профессиональной деятельности врача специалиста.

При разработке и организации бинарных занятий в высшем учебном заведении целесообразно применять разнообразные формы и методы обучения. В педагогике под бинарными занятиями понимаются учебные занятия, главное отличие которых от традиционных это рассмотрение/изучение темы с двух различных точек зрения, средствами нескольких дисциплин (междисциплинарных курсов). Предполагается, что данное занятие проводят двое преподавателей [1; 2].

Педагогический опыт организации бинарных занятий показывает, что это одна из эффективных форм повышения уровня усвоения основных профессиональных компетенций будущих специалистов. На базе Волгоградского государственного медицинского университета преподавателями кафедры физики, математики и информатики проводились при совместном участии ведущих специалистов фундаментальных и профессиональных клинических кафедр.

Бинарные занятия по математике и любой профильной клинической дисциплины в медицинском вузе как нестандартная форма обучения, интегрирующая содержание двух наук или профессиональных модулей и представляющая собой одну из форм реализации междисциплинарных связей [4]. Эти занятия способствуют объединению информации из различных дисциплин в рамках изучения конкретной темы и предоставляют обучающимся возможность использовать приобретенные знания и умения при решении профессиональных задач. Применение данного подхода в обучение будущих специалистов в медицинских вузах дает возможность структурировать образовательный процесс, сочетая изучение двух предметов с развитием когнитивных способностей

студентов и отработкой необходимых профессиональных навыков у будущих врачей. [3].

Практика использования в учебном процессе бинарных занятий способствует установлению у студентов целостной связи теории с практикой, а также позволяет объединять темы опорных знаний, создавая базу для развития как теоретических, так и практических компетенций у будущих специалистов [5].

Использование бинарных занятий в медицинском вузе, с опорой на практическое обучение, играет ключевую роль в формировании квалифицированных и востребованных специалистов в области медицины на рынке труда выпускников. Задания, ориентированные на практику, способствуют формированию не только профессиональных, но и универсальных компетенций в рамках изучаемой учебной дисциплины и профессионального модуля. При обучении студентов в медицинском вузе бинарные занятия способствуют объединению знаний из различных дисциплин для комплексного подхода к проблеме, что позволяет использовать теоретические знания в практической деятельности будущих специалистов при решении профессиональных задач. При реализации дисциплин математического цикла целесообразно использование бинарных занятий, что способствует организации активного обучения и развитию профессиональных навыков, позволяя реализовать освоенные знания в практической деятельности. На бинарных занятиях по математике у студентов медицинских специальностей повышается интерес к изучаемым темам за счет демонстрации применения фундаментальных знаний математики для конкретной области медицины и обеспечивается быстрота запоминания, понимание и усвоение учебного материала, так как нет временного разрыва между теорией и практикой.

Приведем пример бинарных занятий по математике для будущих выпускников специальности «Фармация» медицинского вуза.

При организации бинарных занятий с профильными кафедрами, на которых обучаются студенты фармацевтического факультета, преподаватели, обучающие фундаментальным и клиническим дисциплинам (например, математике и фармакологии) будущих фармацевтов, раскрывают особенности математического описания и представления динамики и кинетики химических, физических, биологических процессов. Обучающиеся знакомятся с основными этапами моделирования, как корректно осуществить первичный сбор информации, сформулировать задачу, обосновать основные допущения, создать модель и провести ее исследование, а также проверить адекватность модели реальному объекту. Изучая влияние лекарственных препаратов на живые организмы, включая биологически активные добавки к пище, будущие фармацевты на примере фармакокинетической модели лучше усваивают кинетику изменения

концентрации введенного в организм препарата различными способами, приходя к выводу об оптимальной закономерности.

Будущие специалисты в области фармации, изучая вопросы, касающиеся однократного введения медикаментозного средства, к примеру, инъекции, когда лекарство вводится посредством укола, выводят закономерность, описывающую изменение массы или концентрации действующего вещества в организме:

$$m = m_0 e^{-kt} \text{ или } c = c_0 e^{-kt},$$

где k – коэффициент удаления препарата из организма, и делают вывод о том, что концентрация препарата в крови пациента будет непрерывно снижаться по убывающему экспоненциальному закону, т.е. при однократном введении, не удастся поддерживать в крови его постоянную концентрацию.

Рассматривая второй способ – непрерывное введение лекарственного препарата – инфузию, когда пациенту ставят капельницу, будущие фармацевты на языке математики доказывают, что через время $t \rightarrow \infty$ после начала введения лекарства устанавливается постоянная (стационарная) концентрация, зависящая от количества лекарственного вещества, вводимого в организм за единицу времени и скорости его введения. Решение простого дифференциального уравнения, отражающего зависимость изменения массы и количества лекарственного вещества, будущие фармацевты приходят к выводу о том, что при непрерывном способе введения лекарства удастся достигнуть заданного результата $c = c_{ст}$ только через некоторое время.

Бинарные занятия по математике направлены для развития студентов, на которых предоставляется возможность им креативно мыслить, решать проблемы, размышлять и находить решения задач, связанных с их будущей профессиональной деятельностью. Таким образом, включение бинарных занятий при изучении дисциплин математического блока в медицинском вузе по сравнению с традиционной формой наиболее эффективно способствует реализации принципа интеграции теории и практики, создавая при этом условия для развития творческой индивидуальности специалиста.

Литература

1. Валова, Т.С. Бинарные занятия как способ формирования метапредметных умений / Т.С. Валова, О.А. Валов // Естественнаучные основы медико-биологических знаний : сборник докладов V Всероссийской конференции студентов и молодых ученых с международным участием, посвященной 75-летию РязГМУ на Рязанской земле. – Рязань, 2025. – С. 8–11.

2. Иванченко, В.А. Бинарные занятия как способ изменения мотивации обучения студентов в вузе / В.А. Иванченко, Ю.А. Козлова // Психология мотивации: прошлое, настоящее, будущее : материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию доктора психологических наук, почетного профессора НГПУ В.Г. Леонтьева ; под редакцией О.А. Белобрыкиной, Н.Я. Большуновой. – 2015. – С. 171–174.

3. Лаптева, С.А. Организационные условия реализации междисциплинарности в естественно-научном образовании: от теории к практике / С.А. Лаптева // Традиции и инновации в современном образовательном пространстве : сборник статей молодых ученых Российской академии образования. – Москва, 2025. – С. 542–547.

4. Лободюк, Е.В. Значимость математических знаний для медицинских работников / Е.В. Лободюк // Молодой ученый. – 2020. – № 21 (311). – С. 19–21.

5. Сологубова Т.И. Место и роль математики в медицине / Т.И. Сологубова, Е. И. Кондратьева // Бюллетень науки и практики. – 2017. – № 11. – С. 201–204.

**BINARY CLASSES ON THE EXAMPLE OF MATHEMATICS
INTEGRATION WITH SPECIALIZED CLINICAL DISCIPLINES
OF A MEDICAL UNIVERSITY**

Taranenko Tatyana, Gorbuzova Marina, Shemyakina Svetlana

Abstract. The article describes the author's experience of organization binary classes using the example of teaching medical students to mathematics and pharmacology. At the example of integrating fundamental and applied knowledge is shown how to improve the quality of medical students' educational process. The experience of developing professional competencies among pharmacy students through the organization of a binary classes demonstrates the use of mathematics' application to the specialized field of knowledge for future pharmacists.

Keywords: *binary classes, formation of professional competencies, interdisciplinary connections, training of specialists for practical activities, practice-oriented learning technologies.*

Секция 4

Методическая наука – учителю математики



ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ОБУЧЕНИЯ ИГРОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА МАТЕМАТИЧЕСКИХ ОСНОВАНИЯХ В ИНКЛЮЗИВНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Аркадьева Ольга Владимировна,

учитель,

e-mail: o.arkadieva@mail.ru

ГБОУ «СШ №12 г.о. Макеевка», г. Макеевка, РФ



Аннотация. Статья представлена в области преемственности образовательной практики инклюзивного образования в метапредметном знании естественных наук; разработаны игровые приемы согласно разноуровневому обучению детей (в том числе с ОВЗ) на математических основаниях.

Ключевые слова: преемственность, «Принцип Дирихле», вероятностно-статистические методы, метапредметность, игровые приемы.



Сущность коррекционного образования заключается в формировании психофизических функций ребенка и обогащении его практического опыта. Коррекционная работа с обучающимися направлена на преодоление, ослабление, сглаживание имеющихся у ребенка нарушений психики, сенсорики, моторики, поведения.

В воззрениях Л.С. Выготского личность есть понятие социальное. Личность «не врожденна», но возникает в результате культурного развития в социуме. Развиваясь, человек осваивает собственное поведение. Сущность инклюзивного образования состоит в следующем: инклюзия касается всех учеников школы, не только детей с ограниченными возможностями. В условиях инклюзивного образования в такой цели воспитания аккумулируются гуманистические мировоззренческие позиции общества по отношению к личности и своему будущему. В современной трактовке цели гуманистического воспитания заложена возможность формирования планетарного сознания и элементов общечеловеческой культуры [5, с.144].

В педагогической науке преемственность в образовании понимается как одно из необходимых условий обеспечения становления и развития личности ребенка, обеспечения его дальнейшей жизнедеятельности; как непрерывность на различных этапах обучения. В процессе инклюзивного образования, обучение на дому является первым этапом становления образования через призму детско-взрослых отношений, поскольку взрослый, учитель или родитель являются первоисточниками передачи внешней информации по проведению мероприятий учебно-воспитательной деятельности школы.

Авторы А.В. Тимерясова, Д.З. Ахметова, М.Я. Семаго указывают на специальные условия такого образования:

- использование адаптированных образовательных программ;
- использование специальных приемов и методов обучения и воспитания;
- использование специальных учебников;
- использование учебных пособий и дидактических материалов;
- большая степень индивидуализации обучения;
- создание особой пространственной и временной организации образовательной среды;
- максимально расширить образовательное пространство за пределы образовательного учреждения [5, с. 212, 4].

Пространство учебной деятельности ребенка с ОВЗ по А. Валлону можно характеризовать как, нераздельность объекта от места, неотделимость объекта от окружающей ситуации, отсутствие представлений об абсолютных качествах предмета [5, с.186].

Игровая деятельность присутствует с манипуляциями и повторяющимися действиями. Задача педагога скоординировать эти действия и направить на развитие учебно-познавательной деятельности на том уровне, на каком по максимуму можно компенсировать дефект.

Автор А.Ф. Пухов указывает на использование инструментальных средств в обучении [2]. Применим некоторые инструменты в обучении: артефактная педагогика, междисциплинарный подход, метапредметные знания и создание микровселенных. Благодаря применению инструментальных средств в обучении формируем исследовательские действия обучающихся с предметно-практическим материалом, дидактическими пособиями, предметами быта окружающего пространства. Ученик учится соотносить предметную деятельность, продуцируемой педагогом с предметами реальной действительности. Выполнять самостоятельные логические действия, строить умозаключения. Если ребенок владеет речью, то проговаривая собственные действия, делая выводы о проведенном исследовании.

В инклюзивном образовании школьников присутствуют традиционные методы обучения: словесные, наглядные, практические. На их основе строится специфика приемов обучения на основе метапредметных практик.

Ученику основной школы можно привести задачу: если существует 10 предметов и 11 ящиков, то сколько ящиков, может быть, свободных? Сформулируем ответ, согласно принципу о доказательстве теории о конечных множествах в математике: «если ящиков больше, чем предметов, то однозначно последний ящик оказывается пустым». Этот метод используется в математике для установления связи между объектами (например, между определенными предметами и ящиками) при

выполнении определенных условий. Такая метапредметная практика называется «Принцип Дирихле» [3].

Приведем пример поведения ребенка с ОВЗ Владислава С. в некоторой ситуации предметной деятельности с учителем, если действия выполняются рука в руке. Задание: нарисовать тучку кусочком губки. Нарисовать контуры тучки, затем губкой поставить множество крупных точек, заполняя пространства «тучки» и множество точек «капелек» дождя. Педагог может нарисовать контуры кисточкой с ребенком рука в руке, однако освободить пространство выполнения манипуляций с губкой. Дать возможность, чтобы ребенок выполнил сам действия с губкой. Пространство самостоятельной деятельности остается свободным на некоторый момент времени, поскольку в зависимости от ситуации, снова может потребоваться помощь рука в руке.

Приведем пример конкретных исследовательских действий обучающегося при реализации метапредметной практики. Другая формулировка принципа гласит: «если предметов больше, чем ящиков, то по крайней мере в одном ящике окажется 2 предмета».

Выполнение исследовательских действий с обучающимся 6-го класса Максимом С. (обучается по программе вариант 2) проводились с помощью наглядного пособия «буквы» на картонных карточках с магнитами. У родителей ученика было только два экземпляра пособия. Слова, фразы и короткие предложения выкладывались с помощью букв. Приведем пример задания: выполнить выкладку буквами «в реке плавает рыба». В предложении создается ситуация, когда в одном слове 2 буквы: «рЕкЕ». Создается пространство простого выбора букв из имеющихся пособий. Следующее специальное условие: «создание дефицитного пространства» при выкладке слова «плаваЕт». На протяжении некоторого периода осуществляется демонстрация действия с предметом, что букву «Е» можно переносить из другого слова для данного, если у родителей ученика нет больше других пособий для обучения. Далее, действие может выполняться учеником самостоятельно. Ученик сознательно делает умозаключение, что в пособии нет больше букв, поэтому стоит заполнить дефицитное пространство из имеющихся (предварительная выкладка)[1].

Далее происходит «оценка» выполняемых действий. Пространство множества букв в слове «Р [...] ке» создает фрагмент памяти ученика, что в некоторый момент все буквы находились на месте, но из-за некоторых материальных условий снова создается дефицитное пространство. Но наши действия зафиксировали событие существования в слове еще одной буквы «Е».

Итак, создание специальных методических условий можно сформулировать таким образом:

– создание метапредметного пространства, в частности практики из теории конечных множеств (метапредметное знание);

- создание дефицитарного пространства в прямом и обратном направлении;
- создание исследовательских условий для выполнения практических действий обучающегося;
- создание условий для поисковой деятельности обучающихся с ОВЗ;
- создание условий для самостоятельной деятельности обучающихся с ОВЗ.

Приведем пример манипуляции пространством преемственности метапредметной практики в игровых приемах на основе вероятностно-статистических методов. Для обучающихся 7 класса предлагаем такую игру: «в мешочке находится 4 цвета шаров: зеленый, синий, оранжевый, красный». Ученик вытаскивает один шар. В задаче ставится вопрос назвать недостающие цвета шаров в мешочке. Такие игровые действия применяются на уроках математики. Принцип использования в специальном образовании: «дополни недостающий цвет шара если пространство создается плоской закрашенной фигуркой, например красного круга. Ученик с ОВЗ должен по образцу красного круга найти недостающий шар из четырех данных. Создается пространство преемственности использования метапредметного знания «круг-шар». Это специальные методы обучения с помощью метапредметных практик для обучающихся с ОВЗ.

Если в метапредметной практике применяется цель счета, то можем использовать на пространство «круга» монету реального образца двух или пятикопеечную. Таким образом, все модели метапредметных практики системные. Следующее условие: *«создание специальных условий для обучения функциональной грамотности обучающегося»*. Понятие объединяет читательскую, математическую, естественно-научную, финансовую и компьютерную грамотность, глобальные компетенции и креативное мышление.

Приведем другой пример в работе с обучающимся Ромой Б. учеником 4 класса с ОВЗ по общеобразовательной программе. Отработка выкладок из букв может производиться как с реальными дидактическими пособиями, так и на компьютере. Таким детям очень сложно сосредоточить внимание на определенном объекте, сложно читать, пересказывать, имеются трудности в речевом высказывании. Возьмем за основу слово «Р[.]ке», которые отработали с Максимом С. Выполняем тренировочное упражнение (коррекционная часть учебного плана):

- 1) выполняем выкладку предложения на буквах (дидактическое пособие);
- 2) выполняем печатание на компьютере в программе Word крупным шрифтом с точкой.

Указываем на то, что в программе текстового редактора любая буква может заменяться пробелом в прямом и обратном направлении (клавиша «Пробел» и кнопка «Backspace»).

После, можно выполнить игровые приемы, например игра «SpaseX, SpaseY» заключается в том, чтобы нарисовать ракету в горизонтальном положении листа бумаги А4 и вертикальном положении, имитируя Декартову систему координат. Приведем действия:

– выполнить построение ракеты в согласии с координатной прямой ОХ;

– осуществить поворот на 90 градусов и нарисовать ракету по прямой ОУ.

Итак, создание специальных условий для конкретного обучающегося зависит от некоторых важных психолого-педагогических параметров: степень нарушения интеллекта, разноуровневое обучение (касается общеобразовательной программы), медицинский диагноз. Учебная и игровая деятельность соотносятся различными дидактическими приемами, в частности преемственности метапредметного математического знания, знания в области информатики, физики, литературы, изобразительного искусства.

Литература

1. Аркадьева, О.В. Особенности применения методической модели «Принцип Дирихле» в обучении детей с ОВЗ / О.В. Аркадьева // Математика в профессиональной деятельности : материалы VI Международной студенческой научно-практической конференции (г. Донецк, 15 мая 2024 г.) / [редкол. Е.Г. Евсеева и др.]. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 162–167.

2. Пухов, А.Ф. Использование инструментального подхода к популяризации научных знаний / А.Ф. Пухов // Образовательные технологии и общество. – 2010. – Т. 13, № 3. – С. 332–346.

3. Севрюков, П.Ф. Принцип Дирихле / П.Ф. Севрюков // Издательская группа «Основа» – 2014. – №1 (37). – С. 37–40.

4. Семаго, Н.Я. Специальные образовательные условия инклюзивной школы : учебно-методическое пособие / Н.Я. Семаго. – Москва : Педагогический университет «Первое сентября», 2014. – 38 с.

5. Преемственная система инклюзивного образования : Монография. В 3-х томах / А.В. Тимирязова, Д.З. Ахметова, З.Г. Нигматов, Т.А. Челнокова. – Казань : Издательство «Познание», 2015. – 168 с. – (Педагогика и психология инклюзивного образования; 1; Ретроспектива и теория инклюзивного образования).



ORGANIZATIONAL AND PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR TEACHING GAME-BASED ACTIVITIES ON MATHEMATICAL BASIS IN INCLUSIVE EDUCATION

Arkadyeva Olga

Abstract. The article addresses the continuity of inclusive education practices in the meta-subject knowledge of natural sciences; game-based techniques have been developed for multi-level teaching of children (including those with disabilities) based on mathematical principles.

Keywords: continuity, Dirichlet principle, probabilistic and statistical methods, meta-subject knowledge, game-based techniques.

НЕСКОЛЬКО СЛОВ О РАВНОСИЛЬНЫХ ПЕРЕХОДАХ В ИРРАЦИОНАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЯХ

Бабенко Алена Сергеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: a_babenko@kosgos.ru

ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет»,

г. Кострома, РФ

Задворнова Алиса Сергеевна,

учитель математики,

e-mail: zadvornova4alisa@gmail.com

МБОУ г. Костромы «СОШ № 30», г. Кострома, РФ

Аннотация. В статье рассматривается метод решения иррациональных уравнений с помощью равносильных переходов. Данный метод помогает упростить решение и избежать ошибок. На примерах показано, как избавиться от иррациональности и при этом учитывать нужные ограничения.

Ключевые слова: иррациональные уравнения, равносильный переход, упрощение уравнения, ограничения в уравнениях, область допустимых значений, уравнения с модулем.

Школьная программа по математике составлена таким образом, что каждому учащемуся под силу ее освоить. Освоить – это значит получить знания по теме, сформировать умения, закрепить навыки. Одной из таких тем является тема «Иррациональные уравнения». Данный вид уравнений в большинстве случаев вызывает у школьников ряд затруднений. «Как избавиться от корня? Какие ограничения будут в уравнении? Нужно ли записать область допустимых значений? Обязательно ли накладывать ограничение на подкоренное выражение? Куда подставлять корни? Делать

проверку?» – эти и множество других вопросов возникают в головах детей. Чтобы ответить на них понятно и показать рациональный ход решения, можно использовать равносильные переходы.

Равносильный переход помогает оформлять уравнения без использования записи области допустимых значений, что позволит избежать лишних ошибок на экзамене. Равносильный переход дает быстрый и правильный путь решения уравнения. Равносильный переход – это ключ к углубленному пониманию темы и уверенному владению навыком решения уравнений.

В работах К.С. Батуевой и Н.М. Закировой [1] рассматривается роль иррациональных уравнений в школьной математике, подчеркивается необходимость формирования у обучающихся умения применять равносильные переходы, что является ключевым этапом в решении данных задач. А.А. Голубев и Т.А. Спасская [2] акцентируют внимание на системном подходе к изучению уравнений, в том числе и иррациональных. В статьях [3, 4, 6] отмечается, что развитие навыков выполнения равносильных переходов способствует не только решению конкретных задач, но и формированию математического мышления в целом. Практическое применение нестандартных методов и тренингов, рассматриваемое в работах Т.Н. Матыщиной [5] и И.Д. Семеновской [7], способствует формированию навыков выполнения равносильных переходов, что особенно важно при решении иррациональных уравнений.

Таким образом, существующие исследования подтверждают, что развитие у школьников навыков выполнения равносильных переходов является важной составляющей эффективности обучения решению иррациональных уравнений.

Рассмотрим на конкретных иррациональных уравнениях, как можно применять равносильные переходы при их решении.

Пример 1. Решить уравнение $\sqrt{2x+6} = 2 + \sqrt{x+1}$.

При решении этого уравнения необходимо избавиться от иррациональности, путем возведения в квадрат обеих частей равенства, а также нужно наложить ограничения. Зная, что подкоренное выражение должно быть неотрицательным, а значение корня – неотрицательное, ученик может перейти к системе:

$$\begin{cases} 2x + 6 = (2 + \sqrt{x + 1})^2; \\ 2x + 6 \geq 0; \\ 2 + \sqrt{x + 1} \geq 0; \\ x + 1 \geq 0. \end{cases}$$

На самом же деле такие условия являются избыточными. Достаточно записать ограничение лишь на подкоренное выражение в правой части

уравнения, то есть $x + 1 \geq 0$, чтобы корень был определен на множестве действительных чисел. Условие существования корня в левой части уравнения: $2x + 6 \geq 0$ является избыточным, так как в уравнении $2x + 6 = (2 + \sqrt{x + 1})^2$ выражение $2x + 6$ заведомо приравняется к квадрату, что есть выражение неотрицательное. Условие $2 + \sqrt{x + 1} \geq 0$ тоже избыточное, так как это сумма двух неотрицательных выражений.

Таким образом, приходим к системе:

$$\begin{cases} 2x + 6 = (2 + \sqrt{x + 1})^2; \\ x + 1 \geq 0. \end{cases} \sim \begin{cases} 2x + 6 = (2 + \sqrt{x + 1})^2; \\ x + 1 \geq 0. \end{cases} \sim$$

$$\begin{cases} 2x + 6 = 4 + 4\sqrt{x + 1} + x + 1; \\ x \geq -1. \end{cases} \sim \begin{cases} x + 1 = 4\sqrt{x + 1}; \\ x \geq -1. \end{cases}$$

Далее избавимся от иррациональности, ограничение в данном уравнении повторно накладывать не надо.

$$\begin{cases} (x + 1)^2 = 16(x + 1); \\ x \geq -1. \end{cases} \sim \begin{cases} (x + 1)((x + 1) - 16) = 0; \\ x \geq -1. \end{cases} \sim$$

$$\sim \begin{cases} (x + 1)(x - 15) = 0; \\ x \geq -1. \end{cases}$$

Квадратное уравнение в данной системе также представимо в виде равносильной совокупности.

$$\begin{cases} \begin{cases} x + 1 = 0; \\ x - 15 = 0. \end{cases} \\ x \geq -1. \end{cases} \sim \begin{cases} \begin{cases} x = -1; \\ x = 15. \end{cases} \\ x \geq -1. \end{cases}$$

Оба корня удовлетворяют неравенству в системе, а значит можно записать ответ.

Ответ: $-1; 15$.

Пример 2. Решить уравнение: $\sqrt{4x} = |x - 2|$.

Работа с модулем в уравнении всегда вызывает трудности у обучающихся. Ученик, встретив выражение, содержащее знак модуля в уравнении, начинает его раскрывать, тем самым получая два случая:

$$\begin{cases} \begin{cases} 4x = (x - 2)^2; \\ x - 2 \geq 0; \\ 4x \geq 0. \end{cases} \sim \begin{cases} \begin{cases} 4x = x^2 - 4x + 4; \\ x \geq 2; \\ x \geq 0. \end{cases} \sim \begin{cases} \begin{cases} x^2 - 8x + 4 = 0; \\ x \geq 2; \\ x \geq 0. \end{cases} \sim \begin{cases} \begin{cases} x = 4 + 2\sqrt{3}; \\ x = 4 - 2\sqrt{3}. \end{cases} \\ x \geq 2, \\ x \geq 0. \end{cases} \sim \begin{cases} \begin{cases} x = 4 + 2\sqrt{3}; \\ x = 4 - 2\sqrt{3}. \end{cases} \\ x < 2, \\ x \geq 0. \end{cases} \end{cases}$$

Намного проще получится, если не раскрывать модуль, а учесть, что выражение в правой части тоже неотрицательное, поэтому условий накладывать не нужно. При этом после возведения обеих частей в квадрат, условие на подкоренное выражение становится излишним.

$$\begin{cases} 4x = (x - 2)^2; \\ x = 4 + 2\sqrt{3}; \\ x = 4 - 2\sqrt{3}. \end{cases}$$

Ответ: $4 + 2\sqrt{3}; 4 - 2\sqrt{3}$.

Заметим, что учитель может выбрать решение иррационального уравнения методом проверки корней, а не с помощью равносильных переходов. При этом подходе упускается возможность пропедевтики решения неравенств, где уже нет возможности подставить корни и сделать проверку. В примере 2 получились иррациональные корни, которые даже хорошо подготовленному ученику будет сложно подставить в исходное уравнение, преобразовать, увидеть под корнем полный квадрат и доказать, что корень подходит или не подходит.

Таким образом, метод равносильных переходов при обучении решению иррациональных уравнений имеет ряд преимуществ, таких как: правильное оформление, возможность избежать ошибок при записи области допустимых значений, осознанный подход к решению.

Литература

1. Батуева, К.С. Иррациональные уравнения и неравенства в школьном курсе математики / К.С. Батуева, Н.М. Закирова // Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона: периодический межвузовский сборник научно-методических работ. – 2017. – Вып. 19. – С. 204–208.

2. Голубев, А.А. Уравнения и неравенства в школьном курсе математики: учебное пособие / А.А. Голубев, Т.А. Спасская. – Тверь : ФГБОУ ВПО «Тверской государственный университет», 2013. – 160 с.

3. Задворнова, А.С., Изучение равносильных уравнений и неравенств в 8 классе / А.С. Задворнова, А.С. Бабенко, Т.Н. Матыцина // Донецкие чтения – 2025: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы X Международной научной конференции, посвященной 60-летию создания Донецкого научного центра (Донецк, 5–7 ноября 2025 г.). Том 6: Педагогические науки. Часть 4 / под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2025. – С.50–52.

4. Задворнова, А.С. Применение элементов математической логики при изучении понятий системы и совокупности / А.С. Задворнова, А.С. Бабенко, Т.Н. Матыцина // Математика и информатика, астрономия, физика, технология и совершенствование их преподавания : материалы научно-методической конференции «Чтения Ушинского», Ярославль, 20–

22 марта 2024 года; научн. ред. И.В. Кузнецовой. – Ярославль : РИО ЯГПУ, 2024. – С. 54–61.

5. Матыцина, Т.Н. О некоторых аспектах использования нестандартных заданий / Т.Н. Матыцина // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин : материалы VIII Всероссийской научно-методической конференции. – Составитель Б.М. Моисеев. – 2014. – С. 98–101.

6. Севрюков, П.Ф. О равносильных преобразованиях при решении задач / П.Ф. Севрюков // Аллея науки. – 2018. – Т. 3, № 6(22). – С. 586–594.

7. Семенова, И.Д. Математический тренинг для учащихся седьмых классов по теме «Делимость» / И.Д. Семенова, Т.Н. Матыцина // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественнонаучных дисциплин : материалы XVI Всероссийской научно-методической конференции, Кострома, 23–24 апреля 2024 года. – Кострома : Костромской государственный университет, 2024. – С. 15–17.

A FEW WORDS ABOUT EQUIVALENT TRANSITIONS IN IRRATIONAL EQUATIONS

Babenko Alena, Zadvornova Alisa

Abstract. This article discusses a method for solving irrational equations using equivalent transitions. This method helps simplify the solution and avoid errors. Examples demonstrate how to eliminate irrationality while still taking into account the necessary constraints.

Keywords: irrational equations, equivalent transition, equation simplification, constraints in equations, feasible range, equations with modulus.

ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ СЛАБОВИДЯЩИХ ДЕТЕЙ: МЕТОДЫ И ПОДХОДЫ

Бабенко Алена Сергеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: a_babenko@kosgos.ru

Матыцина Татьяна Николаевна,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: t_matycina@kosgos.ru

**ФГБОУ ВО «Костромской государственный университет»,
г. Кострома, РФ**

Аннотация. В статье рассматриваются особенности обучения математике слабовидящих детей в условиях инклюзивного образования. Описывается важность применения адаптированных методик, современных технологий и тактильных

материалов, а также необходимость индивидуального подхода.

Ключевые слова: *слабовидящие, ОВЗ, наглядное моделирование, специальные рабочие листы, обучение математике, цветовые ориентиры.*



Обучение детей с нарушением зрения представляет собой специализированную область педагогической практики, обусловленную необходимостью применения адаптированных методов, средств и подходов. Особенно актуальной является проблема организации учебного процесса по математике, которая предполагает работу с абстрактными понятиями (например, число, уравнение, неравенство и пр.), алгоритмами, графическими изображениями (графики функций, диаграммы и пр.) и моделями (плоских и пространственных фигур, математических описаний физических явлений и пр.), воспринимаемыми с трудом в условиях снижения зрительных функций. Актуальность исследования заключается в том, что с каждым годом растет потребность в инклюзивном образовании и в создании условий, обеспечивающих полноценное развитие и успешное усвоение учебного материала школьниками с нарушением зрения.

Несмотря на наличие многочисленных методических пособий, не все из них отражают реальные возможности развития учеников на уроке. Одной из ключевых проблем является вопрос: могут ли учащиеся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) полностью освоить учебный материал по математике. На этот вопрос ищут ответы ученые, врачи, педагоги и дефектологи, и их исследования свидетельствуют о постепенном сокращении разрыва между обычными школьниками и детьми с особенностями развития.

Исследования П.Д. Плаксиной [2] подчеркивает важность учета особенностей обучающихся с ОВЗ при обучении математике. В этом направлении также значима разработка специальных тетрадей для слабовидящих, запатентованная А.А. Шевченко и Г.Р. Шамсиевой [6], что позволяет усваивать математический материал более эффективно. В статье М.В. Горонковой [3] освещаются педагогические подходы и особенности обучения математике в школе, а Е.В. Александрова [1] рассматривает использование дистанционных технологий для обучения таких учащихся. В этом же ключе необходимо отметить работу Л.Е. Христенко [5], которая показывает возможности применения современных образовательных технологий для преподавания математики в условиях ограниченного зрения.

Таким образом, совокупность исследований и практических разработок в области обучения математике учащихся с ОВЗ свидетельствует о необходимости комплексного подхода, основанного на индивидуализации обучения, использовании современных технологий и подготовке педагогов к работе в инклюзивных условиях. Эти направления

позволяют обеспечить равные возможности для развития математических компетенций у всех учащихся, вне зависимости от их физических особенностей.

Образовательные программы, разработанные в рамках ФГОС, предусматривают создание условий, обеспечивающих доступность знаний, и внедрение специальных методов обучения. В большинстве случаев обучение детей с ОВЗ реализуется в инклюзивных учреждениях, где создаются условия для полноценного участия в учебном процессе. Важно подчеркнуть, что даже при наличии ограничений многие дети способны освоить учебную программу по математике и успешно сдавать экзамены при правильной педагогической поддержке.

В целом, обучение слабовидящих детей требует творческого подхода, использования специальных методов и тесного взаимодействия педагогов, родителей и специалистов. Правильная организация учебного процесса помогает не только повысить уровень знаний, но и сформировать положительное отношение к учебе, развить самостоятельность и уверенность в своих силах. Понимание особенностей каждого ученика и адаптация методов обучения – ключевые факторы успешного инклюзивного образования и полноценного развития таких детей.

У обучающихся со слабым зрением хорошо развито сенсорное понимание мира. Обучение строиться через тактильные ощущения, возможности наглядно изучить материал. Учителю при выстраивании хода урока необходимо использовать различные формы наглядного моделирования. Опишем некоторые методические приемы, которые применимы при разработке уроков по математике для слабовидящих детей.

В основе построения урока должно лежать наглядное моделирование. Например, на алгебре давать представление алгоритмов в виде блок-схем, на геометрии – вырезанные плоские фигуры, модели многогранников, тел вращений, на вероятности и статистике – использовать подручные материалы (кубики, монетки, карандаши и пр.).

Применение на уроках аудио презентаций, видеоматериалов со звуковым сопровождением и постоянным комментирование со стороны учителя. Современные компьютерные технологии и программы для слабовидящих, включающие речевое сопровождение и увеличители изображений, значительно расширяют возможности обучения. Например, программы с тактильной обратной связью позволяют взаимодействовать с математическими объектами на экране.

По возможности при изучении нового материала использовать задачи из жизненного опыта и стараться окунуть учащегося в проблемную ситуацию задачи. Например, задача про яблоки – принести яблоки и решать задачу с ними, обыграть ситуацию в виде сказки известной учащемуся.

Использовать красочные и заметные предметы. Например, алгоритмы раскрашивать в разные цвета, печатать крупным шрифтом, предметы подбирать крупные и яркие по цвету.

Как показывает практика слабовидящие учащиеся зажатые и стеснительные. В этом случае необходимо регулярно поощрять ребенка за выполненную работу и хвалить даже за незначительные успехи в усвоении математического материала.

У слабовидящих учащихся плохо развиты каллиграфические способности. Учитель должен учесть данную особенность и минимизировать письменную работу, отдавая предпочтение устному опросу и беседе с обучающимися.

Учитель может сам разрабатывать или использовать уже готовые рабочие листы на уроке. Это способствует экономии времени на уроке, которое тратится на написание текста учащимся и позволяет ученику выполнить большее количество заданий. Если большая часть материала будет распечатана, то ученику не нужно будет лишний раз напрягать зрение для переписывания с доски. Листы можно хранить в рабочей папке учащегося, чтобы он всегда мог найти нужный ему материал.

Можно разработать систему запоминания через красочные наклейки-ориентир. Например, красная наклейка – запомни, зеленая – выполни дома, синяя – работай самостоятельно. Выданный цветной рабочий лист помогает ребенку понять, что от него ждут и сколько работы ему нужно выполнить.

Работа со слабовидящими обучающимися требует от педагога творческого подхода, что способствует развитию профессиональных компетенций и личностного роста учителя как специалиста. Такой опыт может быть успешно применен не только при взаимодействии со слабовидящими обучающимися, но и в рамках образовательного процесса в условиях классно-урочной системы обучения.

Не стоит забывать, что дети с особыми образовательными потребностями тоже нуждаются в развитии творческих способностей, например, в статье У.Н. Махиной [4] изложен один из этих способов через факультативные занятия, который несомненно можно использовать и в работе со слабовидящим ребенком.

Обучение слабовидящих детей математике – важная и ответственная задача, требующая системного и творческого подхода со стороны педагогов. Использование специальных приемов и методов, а также индивидуализация обучения позволяют ученику не только овладеть математическими знаниями, но и развить уверенность, самостоятельность и интерес к учебе. Внедрение современных технологий и постоянное повышение квалификации учителя, в вопросе инклюзивного образования, способствует полноценному развитию каждого ребенка и подготовке его к жизни в обществе.

Литература

1. Александрова, Е.В. Особенности преподавания математики для учащихся с нарушением зрения / Е.В. Александрова // Образование 2030 : новая концепция развития : материалы Международного Форума ЮНЕСКО. – УВО «Университет управления «ТИСБИ», 2017. – С. 37–41.
2. Бабенко, А.С. Немного об обучении математике учащихся с ограниченными возможностями здоровья / А.С. Бабенко, П.Д. Плаксина // Математика в современном мире : сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию со дня рождения советского математика, доктора физ.-матем. наук, профессора П.П. Коровкина. – Калуга, 2024. – С. 40–42.
3. Горонкова, М.В. Особенности обучения математике слабовидящих детей в школе / М.В. Горонкова // Вестник Совета молодых учёных и специалистов Челябинской области. – 2019. – Т. 2, № 3 (26). – С. 29–32.
4. Махина, У.Н. Факультативные занятия как средство развития творческих способностей учащихся / У.Н. Махина, М.В. Торосян, Т.Н. Матыцина // Актуальные проблемы преподавания информационных и естественно-научных дисциплин : материалы XV Всероссийской научно-методической конференции ; сост. Т.Л. Мухачева. – Кострома, 2022. – С. 74–77.
5. Христенко, Л.Е. Особенности преподавания математики для слепых детей и детей с ослабленным зрением с применением дистанционных образовательных технологий / Л.Е. Христенко // Теория и практика дистанционного обучения учащихся и молодёжи с ограниченными возможностями здоровья : сборник материалов VIII Всероссийской научно-практической интернет-конференции. – Кемерово, 2021. – С. 85–87.
6. Шевченко, А.А. Тетрадь для слабовидящих детей / А.А. Шевченко, Г.Р. Шамсиева // Патент на полезную модель RU 214182 U1, 14.10.2022. Заявка № 2022123295 от 31.08.2022.

TEACHING MATHEMATICS TO VISUALLY IMPAIRED CHILDREN: METHODS AND APPROACHES

Babenko Alena, Matycina Tatyana

Abstract. The article examines the features of teaching mathematics to visually impaired children in inclusive education. It describes the importance of using adapted techniques, modern technologies and tactile materials, as well as the need for an individual approach.

Keywords: *visually impaired, HIA, visual modeling, special worksheets, teaching mathematics, color guidelines.*

ЕГИПЕТСКИЕ ПИРАМИДЫ КАК ОБЪЕКТ ГЕОМЕТРИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ В 10 КЛАССЕ

Банникова Виктория Васильевна,
педагог дополнительного образования,
e-mail: viktoriabannikova2281@gmail.com
ГБОУ города Москвы «Школа № 444», г. Москва, РФ

Аннотация. Практико-ориентированные задачи на примере пирамиды Хеопса – это мост между абстрактными формулами из учебника и реальным миром. Такой подход превращает стереометрию в увлекательный инструмент исследования и наглядно показывает, что геометрия не существует сама по себе, а является фундаментальным языком, на котором говорят инженерия, архитектура и даже история.

Ключевые слова: пирамида, объем пирамиды, площадь боковой поверхности, практико-ориентированные задачи.

Известно, что результаты деятельности человека на 70-80 % определяются мотивами, поэтому формированию мотивации к учению стоит уделять в школе особое внимание. Исследователями Л.М. Фридманом и И.Ю. Кулагиной подчеркивается, что для того, чтобы учащийся включился в работу, нужно, чтобы задачи, которые ставятся перед ним в ходе учебной деятельности, были не только поняты, но и приобрели значимость для учащегося [5]. Вызвать познавательный интерес могут задачи, которые имеют занимательный сюжет и связаны с историей и реальными объектами. Предлагаем достичь этой цели в рамках темы «Многогранники» на примере изучения пирамиды Хеопса как величайшего архитектурного сооружения и сложного геометрического тела.

Такой подход позволит органично интегрировать воспитательный компонент в урок геометрии, что соответствует требованиям ФГОС СОО [3]. На таком уроке могут быть реализованы личностные результаты в части:

1) эстетического воспитания – способность воспринимать различные виды искусства, традиции и творчество своего и других народов, ощущать эмоциональное воздействие искусства;

2) ценности научного познания – сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур [4].

Тема урока: «Тайны египетских пирамид: как геометрия раскрывает секреты древних зодчих».

Ниже представлено примерное содержание урока. Исторические сведения и комментарии к задачам проговаривает учитель. Часть материала можно добавить в рабочие листы.

Египетские пирамиды являются величайшими архитектурными памятниками. Интересно, что само слово «пирамида» с греческого означает многогранник. Нет сохранившихся сведений о причинах, побудивших древних зодчих придавать гробницам фараонов именно такую форму. Урок мы посвятим изучению пирамиды Хеопса – самой большой пирамиды и единственному из сохранившихся Семи чудес света. Ее исследование началось еще в XVIII веке, но многие загадки остаются неразгаданными до сих пор. Давайте же прикоснёмся к математическим секретам, которые хранит это древнее сооружение.

Начнём с описания её расположения. Пирамида Хеопса возвышается на плато Гиза вместе с двумя другими великими пирамидами – всего их там три. Они располагаются внутри прямоугольника, описанного около фигуры *vesica pisci* (лат. «рыбий пузырь»), которая образована дугами окружностей с одинаковыми радиусами и расположенными так, как показано на Рис. 1 (зеленым цветом обозначена *vesica pisci*).

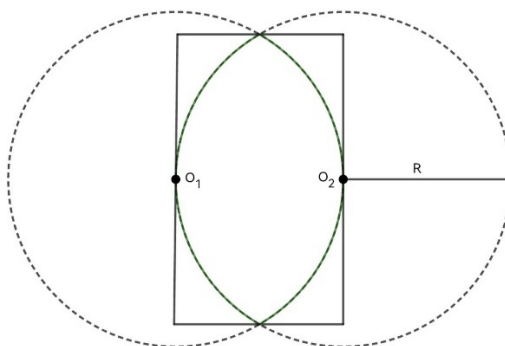


Рисунок 1 – «Рыбий пузырь»

Задание 1. Чему равны длина и ширина прямоугольника, описанного около *vesica piscis* (см. Рис. 1).

Решение. Ширина прямоугольника равна радиусу окружностей. Длина прямоугольника равна расстоянию между центрами окружностей. Так как в «рыбьем пузыре» образуются два равносторонних треугольника, длина прямоугольника равна их удвоенной высоте $\sqrt{3}R$.

Задание 2. Найдите отношение периметра основания великой пирамиды Хеопса к удвоенной высоте пирамиды. Длина стороны основания 230,45 м, высота пирамиды 146,6 м. Какое число получилось?

Ответ: π .

Задание 3. Найдите, чему приблизительно равен объем пирамиды Хеопса? Основание пирамиды – квадрат со стороной 230 м, тангенс угла наклона боковой грани к основанию равен 1,2.

Решение. Половина стороны основания: $\frac{a}{2} = 115$ м. Из прямоугольного треугольника: $tg\alpha = \frac{h}{\frac{a}{2}} = \frac{h}{115}$.

Формула объема пирамиды:

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_{\text{осн}} \cdot h = \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot h$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot 230^2 \cdot 138 = \frac{1}{3} \cdot 52900 \cdot 138 = 2433400 \text{ м}^3.$$

Ответ: 2433400 м³.

Конечно, это приблизительное значение объема пирамиды Хеопса, потому что она не является «идеальным» геометрическим телом и составлена из блоков. С ними и связана следующая исследовательская задача. Археологов всегда интересовал вопрос: «Из скольких блоков состоит пирамида Хеопса?» В 1880-1882 годы египтолог Флиндерса Питри провел расчеты, которые являются общепринятыми, но, конечно, очень неточными. Он выявил, что пирамида заполняет объём «неограниченного» «ступенчатого» полуоктаэдра, и количество блоков в ней – 2,3 миллиона. Почему эти расчеты неточны? Потому что они были сделаны только с помощью знаний высоты пирамиды и угла наклона и не учитывали неточности: различные размеры блоков, пустоты, несплошную кладку.

В 1991 году была выпущена книга Р. Валеева «Тайны египетских пирамид», издательство «Знание», Москва, в которой автор провел расчеты по-другому, используя компьютер и получил не 2,3 или 2,5 миллиона, а около 4,2 миллионов блоков. И все же никто ничего точно утверждать не может. Давайте попробуем почувствовать себя археологами и хотя бы немного приблизиться к расчетам Питри, посчитав примерное количество блоков в облицовке пирамиды.

Задание 4. Изучим конструкцию пирамиды. Блоки уложены слоями по сторонам квадратов, стороны которых уменьшаются с каждым подъемом на следующий уровень. Первый квадрат – основание пирамиды.

Первый вопрос: можно ли быть уверенными, что слои укладываются именно по сторонам квадратов? Как это объяснить?

Ответ: обе стороны квадрата-основания уменьшаются на одну и ту же величину – ширину облицовочного блока.

Второй вопрос: как же посчитать количество высококачественных облицовочных блоков, если известно:

- 1) количество слоев: 210;
- 2) сторона основания пирамиды: $b = 230$ м. (с округлением);
- 3) угол наклона пирамиды: 52° ($tg52^\circ \approx 1.28$);
- 4) размеры среднего блока из расчетов Питри: $h = 0.7$ м – высота блока, $l = 1.3$ м – сторона блока.

Этапы.

а) определите, как уменьшается сторона квадрата с переходом к следующему слою. Для этого пойдите от обратного: поймите, как увеличивается сторона основания пирамиды с увеличением высоты на высоту блоков (рассмотрите привычную вам модель пирамиды Хеопса - правильную четырехугольную пирамиду). Не забудьте объяснить, почему полученная вами величина, действительно будет ответом на вопрос.

б) рассчитайте количество блоков для одного слоя (1, 2, i -ого) в общем виде и количество блоков в этом слое.

в) проведите суммирование по всем 210 слоям с помощью технических средств (несложная программа циклического суммирования в любой среде программирования).

Решение.

а) половина стороны основания пирамиды высотой 0.7 м (см. Рис. 2):

$$\frac{a}{2} = \operatorname{tg} 52^\circ \cdot h_{\text{блока}} \approx 0.781 \cdot 0.7 \approx 0.546 \text{ м}$$

$$a = 0.546 \cdot 2 = 1.092$$

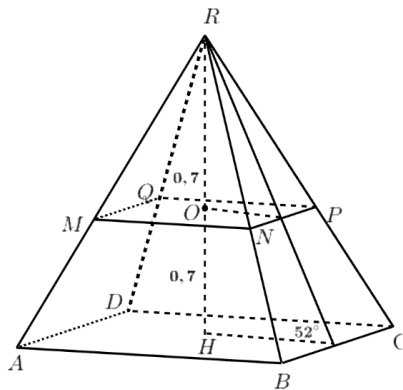


Рисунок 2 – Дополнительные построения к этапу (а)

Ясно, что если сделать шаг вниз еще на 0.7 м, то сторона основания увеличится в 2 раза, так как конструкции подобны с коэффициентом 2. Аналогично, с каждым шагом основание будет увеличиваться в 3, 4 и т.д. раз, то есть, именно на 1.092 м с каждым шагом. Обозначим это изменение Δa . Если двигаться снизу вверх эта разница не поменяется.

б) проведем расчеты для i -го слоя ($i = 1$ – нижний ярус). Длина стороны $a_i = b - \Delta a \cdot (i - 1) = 230 - 0.546 \cdot (i - 1) = 231.092 - 1.092i$.
 $P_i = 4 \cdot a_i = 4 \cdot (231.092 - 1.092i) = 924.368 - 4.368i$. Количество

блоков в слое: $N_i = \frac{P_i}{l_{\text{блока}}} = \frac{924.368 - 4.368i}{1.3} \approx 711.05 - 3.36i$

в) общее количество внешних блоков:

$$N_{\text{общ}} \approx 711.05 - 3.36 \cdot 1 + 711.05 - 3.36 \cdot 2 + \dots + 711.05 - 3.36 \cdot 210$$

$$\text{Итоговый расчёт: } N_{\text{общ}} \approx 149320.5 - 74440.8 \approx 74880$$

Задание 5. Найдите, какую долю «идеальной» пирамиды Хеопса (то есть, ее математической модели) занимают только облицовочные блоки.

Решение. $V_{\text{блока}} = 1,3 \cdot 1,3 \cdot 0,7 = 1,69 \cdot 0,7 = 1,183\text{м}^3$, $V_{\text{облиц}} = 74880 \cdot 1,183 = 88583\text{м}^3$

$$\frac{V_{\text{облиц}}}{V_{\text{пир}}} = \frac{88583}{2433400} \approx 0,0364$$

Это означает, что малая часть блоков занимает целые 3% объема пирамиды. Так что, внутреннее пространство пирамиды Хеопса имеет намного меньший объем, чем объем правильной четырехугольной пирамиды с такими же характеристиками.

Такой цикл задач позволяет закрепить основные теоретические сведения, связанных с пирамидой как геометрическим телом. Кроме того, в некоторых задачах прослеживается повторение тем курса планиметрии. Такие задачи могут быть предложены 10-классникам на уроке систематизации и обобщения знаний и умений или на комбинированном уроке.

Форматы работы с предложенным материалом могут быть гибкими. Это может быть как индивидуальная работа, так и работа в парах или малых группах, где учащиеся, подобно команде археологов, совместно раскрывают математические тайны египетских пирамид.

Литература

1. Атанасян, Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10–11 классы : учебник для общеобразовательных организаций : базовый и углубленный уровни / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев. – 12-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2024. – 287 с.

2. Большаков, В.А. Пирамиды Древнего царства: проблемы строительства и назначения / В.А. Большаков ; отв. ред. Н.В. Романова. – Санкт-Петербург : Издательство Государственного Эрмитажа, 2020. – 248 с.

3. Министерство просвещения Российской Федерации. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования : Приказ от 31.05.2021 № 287 (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101). – [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Федеральные государственные образовательные стандарты». – URL : https://edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№413-от-17.05.2012-ФГОС_ОО.pdf, свободный. – (дата публикации на сайте: 04.04.2023). – Текст : электронный.

4. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 12 августа 2022 г. № 732 «О внесении изменений в федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. № 413» (зарегистрирован в Минюсте России 12 сентября 2022 г. № 70034). – [Электронный ресурс] // Федеральный портал «Единое содержание общего образования». – URL : <https://>

edsoo.ru/wp-content/uploads/2023/08/Приказ-№-732-от-12.08.2022.pdf (дата обращения: 01.12.2025). – Текст : электронный.

5. Фридман, Л.М. Психологический справочник учителя / Л.М. Фридман, И.Ю. Кулагина. – Москва : Просвещение, 1991. – 288 с.

**THE EGYPTIAN PYRAMIDS AS AN OBJECT OF GEOMETRIC
RESEARCH: CALCULATING THE GEOMETRIC ELEMENTS,
LATERAL SURFACE AREAS AND VOLUMES
OF POLYHEDRA IN THE 10TH GRADE**

Bannikova Viktoria

Abstract. practice-oriented problems based on the pyramids of Cheops are a bridge between abstract formulas from a textbook and the real world. This approach transforms stereometry into an engaging research tool and clearly demonstrates that geometry does not exist in isolation, but functions as a fundamental language used by engineering, architecture, and even history.

Keywords: pyramid, volume of a pyramid, lateral surface area, practice-oriented problems.

**ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДИДАКТИЧЕСКИХ КАРТОЧЕК-
ПОМОЩНИКОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ ДЕТЕЙ
С ЗАДЕРЖКОЙ ПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ В УСЛОВИЯХ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО КЛАССА**

Берсенева Олеся Васильевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: olesya.zdanovich@gmail.com

Грушенцева Дарья Сергеевна,

студентка,

e-mail: data.gru@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Красноярский государственный педагогический
университет им.В.П. Астафьева», г. Красноярск, РФ**

Аннотация. В статье рассматривается система дидактических карточек-помощников, разработанная для поддержки обучающихся с задержкой психического развития (ЗПР) при обучении математике.

Ключевые слова: дети с задержкой психического развития, дидактические карточки-помощники, обучение математике, адаптивные материалы, персонализация обучения.

Современная образовательная парадигма ориентирована на создание условий для доступного и качественного образования всех без исключения детей, что находит своё отражение в принципах инклюзии. В общеобразовательных классах сегодня обучаются дети с различными образовательными потребностями, в том числе с задержкой психического развития (ЗПР). Для данной категории обучающихся характерны недостаточная сформированность познавательной деятельности, неустойчивость внимания, слабость регуляции поведения, специфические трудности в усвоении учебного материала, особенно в таких абстрактных дисциплинах, как математика.

Математика как учебный предмет предъявляет высокие требования к уровню развития логического мышления, сформированности пространственных представлений, умению оперировать символами и понимать алгоритмы. Обучающиеся с ЗПР испытывают значительные затруднения в понимании математических понятий, усвоении состава числа, решении арифметических задач, запоминании большинства математических фактов (в том числе, таблицы умножения, правил сложения дробей и т.п.). Эти трудности усугубляются в условиях общего темпа работы класса, что может привести к школьной дезадаптации, стойкой неуспеваемости и негативному отношению к учёбе.

В связи с этим перед учителем математики общеобразовательной школы стоит сложная задача: в рамках единого образовательного пространства класса обеспечить усвоение программного материала всеми обучающимися конкретного ученического коллектива, в том числе и теми, кто имеет ЗПР. Решение этой задачи невозможно без применения специальных технологий обучения и адекватных дидактических средств. Одним из таких эффективных средств, на наш взгляд, являются дидактические карточки-помощники, которые могут выступать в роли индивидуального «навигатора» для ребёнка с ЗПР в процессе освоения математического содержания.

Проблема обучения детей с ЗПР, в том числе и математике, является междисциплинарной и широко освещена в трудах специалистов в области коррекционной педагогики, психологии и методики обучения математике. Этому посвящены труды Л.С. Выготского, А.Н. Леонтьева, В.И. Лубовского и многих других. Так, Л.С. Выготский указывал на использование вариативных приемов обучения (альтернативный выбор, демонстрация заданий, повтор инструкций). Ученый также говорил о необходимости создания такой системы обучения, в которой удалось бы совместить специальное обучение с обучением детей с нормальным развитием [4, 5]. А.Н. Леонтьев предлагал для обучения детей с ЗПР использовать игровую деятельность как ведущую в развитии памяти [6]. В.И. Лубовский говорил о необходимости учета индивидуальных образовательных потребностей обучающихся.

Упомянутые выше авторы говорили о важных методологических принципах, однако они носят общий характер. Конкретных, готовых инструментов для работы с детьми с ЗПР не предлагали, что подчёркивает необходимость разработки конкретных дидактических материалов.

Актуальность проблемы использования специализированных дидактических средств в инклюзивном классе обусловлена рядом факторов:

1) нормативно-правовым закреплением инклюзии. ФГОС требуют создания специальных условий обучения математике, подбора адаптированных методов и материалов;

2) ростом числа детей с ЗПР в общеобразовательных школах: всё больше детей с подтвержденным ЗПР обучаются по адаптированным основным общеобразовательным программам (АООП) в обычных классах, что требует от учителя математики владения соответствующими методиками;

3) особенностями обучающихся с ЗПР, влияющие на качество обучения математики: у детей с ЗПР наблюдаются: фрагментарность и поверхностность знаний, трудности абстрагирования, инертность мышления, слабость самоконтроля, поэтому стандартные учебники и фронтальные объяснения для них часто недостаточны;

4) дефицитом готовых адаптированных материалов: учитель математики, очевидно, испытывает недостаток в систематизированных, методически выверенных дидактических материалах, которые можно оперативно использовать на уроке для поддержки ученика с ЗПР без отрыва от общей работы с ученическим коллективом.

Таким образом, поиск и внедрение таких дидактических инструментов, которые могли бы повысить качество обучения математике детей с ЗПР в условиях общеобразовательного класса является насущной практической проблемой для современной методики обучения математике.

Несмотря на осознание необходимости индивидуализации обучения детей с ЗПР в общеобразовательном классе, на практике учителя сталкиваются с серьёзными проблемами:

– как в условиях ограниченного времени урока (45 минут) организовать эффективную деятельность ребенка с ЗПР, не снижая темпа работы для всего класса?

– какие конкретные дидактические средства могут быть использованы для наглядного представления математических действий, алгоритмов решения?

– насколько учителя математики готовы и имеют необходимые ресурсы (знания, материалы) для проектирования уроков с учётом особых образовательных потребностей детей с ЗПР?

Разрешение этих противоречий и составляет проблему настоящего исследования. Цель исследования: теоретически обосновать необходимость применения и разработать дидактические карточки-помощники для

повышения эффективности обучения математике обучающихся с ЗПР в общеобразовательном классе.

С целью выявления реального состояния проблемы в педагогической практике обучения математике нами было проведено анкетирование 50 учителей математики 5–6 классов г. Красноярск, в чьих классах обучаются дети с ЗПР.

Ключевые вопросы и полученные данные. Анкетирование педагогов показало, что системный учет особенностей детей с ЗПР при планировании урока математики проводится редко, лишь 20% респондентов заявили, что делают это постоянно, 60% иногда, когда есть время, 80% отметили затруднения из-за нехватки знаний и ресурсов.

В практическом арсенале учителей преобладают индивидуальные дополнительные объяснения у доски (95%), упрощение учебных заданий (70%), предметная наглядность (65%), готовые печатные тетради для коррекционной работы (30%). В то время как специально созданные схемы, памятки и алгоритмы применяются нечасто (15%).

Более половины педагогов (75%) не знакомы с дидактическими карточками-помощниками, опорными сигналами, визуальным расписанием действий. Слышали и применяли в практической деятельности, лишь 25% респондентов.

Основная трудность при работе с ребенком с ЗПР – нехватка времени (85%), отсутствие готовых материалов (60%) и дефицит специализированных методик и знаний (45%).

Анализ результатов анкетирования позволяет сделать выводы о том, что большинство учителей математики осознают необходимость персонализации при обучении детей с ЗПР, но испытывают дефицит времени, знаний и, что особенно важно, готовых к использованию дидактических инструментов. Использование структурированных визуальных помощников (схем, алгоритмов) является редкой практикой, хотя, как показал литературный обзор, именно такой подход высокоэффективен.

На основе анализа литературы и выявленных проблем была разработана система карточек-помощников. Карточки-помощники – это наглядные дидактические пособия в виде карточек, содержащие структурированную, упрощённую и дополненную иллюстрациями информацию по одному учебному действию или этапу задания. Карточки выполняют функции опоры и алгоритма для обучающихся с задержкой психического развития [1]. Их основная функция – представить математическое содержание в структурированном, пошаговом, визуальном воспринимаемом виде. В нашей работе мы выделяем следующие виды карточек:

1) алгоритмические карточки, с использованием пошаговой инструкции (см. Рис. 1);

2) структурно-смысловые карточки (схемы), визуальная модель (см. Рис. 2);

3) опорно-ассоциативные карточки, связь абстрактного с конкретным (см. Рис. 3);

4) контрольно-тренировочные карточки с подсказкой: задание с интегрированной опорой (см. Рис. 4).

В нашей работе такие карточки были внедрены в реальный образовательный процесс в рамках обучения математике в 6 классах. Они использовались на разных типах урока. При закреплении и отработке пройденного материала. При изучении новых понятий – они выступали в роли наглядного алгоритма и справочной опоры, помогая структурировать информацию.

Алгоритм умножения смешанных чисел

чисел

$$2\frac{3}{4} \cdot 3\frac{1}{5} = ???$$

Шаг 1 Представить смешанные числа в виде неправильных дробей

$$2\frac{3}{4} \cdot 3\frac{1}{5} = \frac{4 \cdot 2 + 3}{4} \cdot \frac{5 \cdot 3 + 1}{5} = \frac{11}{4} \cdot \frac{16}{5}$$

Шаг 2 Применить алгоритм умножения дробей

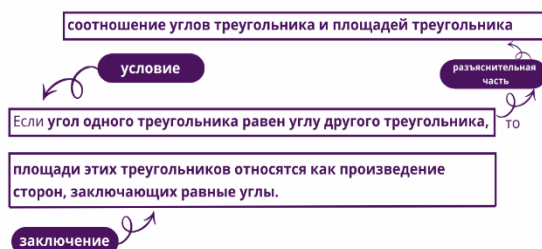
$$\frac{11}{4} \cdot \frac{16}{5} = \frac{11}{1} \cdot \frac{4}{5} = \frac{11 \cdot 4}{1 \cdot 5} = \frac{44}{5}$$

Шаг 3 Если получилась неправильная дробь - выделить целую часть

$$\frac{44}{5} = 8\frac{4}{5}$$

Шаг 4 Записать ответ

Ответ: $8\frac{4}{5}$



Дано условие

Дано: $\triangle ABC$ и $\triangle A_1B_1C_1$
 $\angle A = \angle A_1$

Доказать заключение

$$\text{Доказать: } \frac{S}{S_1} = \frac{AB \cdot AC}{A_1B_1 \cdot A_1C_1}$$

Рисунок 1 – Алгоритмические карточки

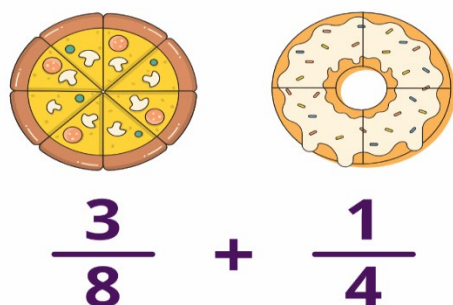


Рисунок 3 – Опорно-ассоциативные карточки

Рисунок 2 – Структурно-смысловые карточки

Найдите значения выражений:

$$7\frac{3}{8} + 1\frac{5}{6} =$$

$$9\frac{7}{12} + 5\frac{3}{6} =$$

ПРИМЕР:

$$3\frac{2}{7} + 5\frac{3}{14} = 3\frac{4}{14} + 5\frac{3}{14} = (3 + 5) + \frac{4}{14} + \frac{3}{14} = 8\frac{7}{14} = 8\frac{1}{2}$$

Рисунок 4 – Контрольно-тренировочные карточки с подсказкой

Благодаря карточкам-помощникам изменился темп урока, повысилась активность обучающихся. Карточки стали не только визуальной опорой для обучающихся, но и способствовали созданию более динамичной и продуктивной среды на уроках математики.

Разработанная система карточек-помощников решает ключевые выявленные проблемы.

Во-первых, использование карточек-помощников значительно экономит время учителя. Карточки готовятся заранее и используются многократно.

Во-вторых, развитие самостоятельности и снижения тревожности у обучающихся.

Ребенок, испытывающий трудности, получает инструмент для самопомощи. Он может сам «подсмотреть» следующий шаг, не дожидаясь учителя и не привлекая всеобщего внимания. Это снижает страх ошибки.

Литература

1. Ажиев, М.В. Формирование готовности будущих педагогов к работе с детьми с ОВЗ / М.В. Ажиев, Я.З. Газиева, З.М. Умалатова // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – № 85-4. – С. 13–16.

2. Баранов, А.А. Динамика профессиональной готовности педагогов общеобразовательных организаций к обучению детей с ограниченными возможностями здоровья / А.А. Баранов, А.С. Сунцова // Вестник Удмуртского университета. Серия Философия. Психология. Педагогика. – 2019. – Т. 29, № 1. – С. 55–62.

3. Белякова, Н.В. особенности адаптации к обучению в школе детей с ограниченными возможностями здоровья / Н.В. Белякова, О.Н. Кажарская // Образование и проблемы развития общества. – 2023. – № 1(22). – С. 6–12.

4. Выготский, Л.С. История развития высших психических функций / Л.С. Выготский. – 1-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2017. – 359 с. – (Антология мысли).

5. Выготский, Л.С. История развития высших психических функций / Л.С. Выготский. – 1-е изд. – Москва : Издательство Юрайт, 2016. – 359 с. – (Антология мысли).

6. Леонтьев, А.Н. Проблемы развития психики / А.Н. Леонтьев. – Москва : Издательство Академии педагогических наук РСФСР, 1959. – 496 с.



USING DIDACTIC ASSISTANCE CARDS IN TEACHING MATHEMATICS TO CHILDREN WITH MENTAL DEVELOPMENT DELAYS IN GENERAL EDUCATIONAL CLASSES

Berseneva Olesya, Grushentseva Daria

Abstract. The article discusses a system of didactic assistant cards designed to support students with mental retardation in mathematics learning.

Keywords: children with mental retardation, didactic assistant cards, mathematics learning, adaptive materials, personalization of learning.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ УЧАЩИХСЯ В УСЛОВИЯХ РЕАЛИЗАЦИИ СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

Гаврюшенко Диана Алексеевна,

учитель математики,

e-mail: gavryshenko2004@yandex.ru

ГБОУ ЛНР «Луганский гуманитарно-экономический лицей интернат»,

г. Луганск, РФ

Панишева Ольга Викторовна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: panisheva-ov@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, РФ**

Аннотация. В статье рассматриваются актуальные вопросы организации дифференцированного обучения математике в соответствии с требованиями современных образовательных стандартов (ФГОС). Представлены теоретические основы, практические модели и инструменты дифференциации, включая трехуровневые задания, гибкое группирование и современные методы оценки (тестирование, проекты, портфолио). Особое внимание уделено критериям оценивания на основе таксономии Блума и уровням компетентности, что обеспечивает индивидуализацию учебного процесса и способствует повышению его эффективности.

Ключевые слова: дифференцированное обучение, уравнения, индивидуальный подход, цифровые технологии, дидактические модели, учебная мотивация.

Проблема организации дифференцированного обучения математике в условиях реализации современных образовательных стандартов является актуальной и значимой задачей педагогической науки и практики. Многие исследователи, среди которых М.В. Бойкина, А.И. Ляшенко, Е.А. Ва-

сильева, Г.Х. Воистинова, М.Р. Байназарова, И.А. Савина, посвятили свои труды изучению особенностей и методов дифференциации учебного процесса. Внимание ученых к данному направлению обусловлено необходимостью учета индивидуальных различий школьников, повышения качества образования и формирования устойчивых учебных мотиваций, что соответствует современным требованиям ФГОС нового поколения.

Дидактические модели дифференцированного обучения представляют собой систематизированные подходы к образовательному процессу, направленные на индивидуализацию учебной деятельности учащихся согласно современным стандартам. Учебное содержание, методы освоения и конечные продукты адаптации зависят от различий в готовности, интересах и образовательных профилях учеников, обеспечивая достижение высоких уровней компетентности каждым учеником.

Дифференциация на уроках математики реализуется по трём направлениям: по содержанию, процессу и продукту. По содержанию материал варьируется по объёму и глубине изучения, предлагая базовые концепции уравнений, расширенные задачи и исследовательские задачи. По процессу изменяется способ восприятия и осмысления материала, позволяя выбрать наиболее подходящий метод решения. По продукту формируются варианты итоговых результатов: от устного объяснения до проектов и портфолио [4].

Теоретическими основами дифференциации выступают концепция зоны ближайшего развития Выготского, таксономия Блума и концепции универсального проектирования обучения (UDL). Практическое применение включает организацию трёхуровневых заданий, гибкое группирование учащихся, альтернативные форматы заданий, использование портфолио и проектных активностей, систематическое формирующее оценивание.

Эффективность дифференцированной модели определяется качеством планирования и поддержкой педагогов. Исследования подтверждают повышение мотивации, вовлечённости и учебных результатов при ясных целях, диагностике готовности и компетентном сопровождении, особенно в областях глубоких компетенций по алгебре и уравнениям. Эффект усиливается при наличии подготовки учителей, доступе к цифровым ресурсам и институциональной поддержке.

Рекомендуемые мероприятия включают систематическую диагностику готовности, проектировку заданий трёх уровней сложности, организацию гибких групп и маршрутов обучения, введение структурированного формативного оценивания, использование цифровых средств и поддержку педагогов через совместные планёрки и разработки материалов.

Современные дидактические модели интегрируют теорию и практику, обеспечивая индивидуализацию обучения и стабильные образовательные результаты по теме уравнений согласно образовательным стандартам.

Методы оценки и критерии деления знаний позволяют объективно оценивать влияние дифференциации на качество образовательного процесса.

Методы оценки знаний в рамках дифференцированного обучения включают тестирование, проекты и портфолио, позволяющие оценить как оперативные, так и комплексные компетенции учащихся при изучении уравнений. Оценка используется как инструмент диагностики, планирования дальнейшего обучения и формирования индивидуальных траекторий развития. Применяются традиционные формы контроля и современные подходы, ориентированные на уровневое деление знаний по Блумовскому принципу и конкретизацию компетентностей в школьном курсе математики [2].

Основные инструменты оценки:

– тестирование: применяется в нескольких форматах, соответствует различным уровням владения материалом, которое включает диагностические тесты для определения начального уровня знаний, формирующие тесты для фиксации динамики усвоения понятий и итоговые тесты для оценки достигнутого уровня;

– проекты: направлены на интеграцию знаний и получение практических результатов. Примеры проектных заданий: моделирование реальных ситуаций с преобразованием задач в уравнения, исследование стратегий решения и сравнение их эффективности [1].

Критерии уровневого деления знаний основаны на принципах Блумовской таксономии и стандартах школьного курса математики, обеспечивая сопоставимость результатов и точную формулировку последующих образовательных шагов.

Портфолио – систематизированная коллекция учебных продуктов, документов и рефлексий ученика, включающая примеры решений задач различной сложности, пояснительные заметки, записи о применении решений, самооценку и обратную связь преподавателя. Формируется сочетанием работ разного типа: конспекты, графики, видеоразборы, цифровые модели. Служит фиксатором траектории роста, демонстратором тенденций развития компетенций и основой для индивидуального планирования обучения.

Критерии оценки основаны на Блумовской таксономии и уровнях компетентности. По Блумовской таксономии выделяются уровни: запоминания фактов и формул, понимания смысла операций, применения в задаче, анализа структуры и зависимостей, синтеза и создания новых задач, оценки подхода. Простое воспроизведение относится к низким уровням, обоснование стратегии, моделирование и творческие решения – к высоким.

По уровням компетентности различают базовые знания (стандартные алгоритмы), средние (корректное применение в изменённых задачах), высокие (видение альтернативных путей, адаптация решения) и экспертные (аналитическое моделирование, оригинальное творчество).

Тестирование охватывает уровни от воспроизведения формул до анализа и оценки решений, проекты формируют компетенции создания и обоснования решений. Портфолио отражает динамику освоения материала, рефлексию над стратегиями и их эффективностью. Рекомендуется внедрение системы рубрик, привязанных к уровням знаний и компетентности, с регулярной калибровкой заданий.

Включение цифровых средств в оценку усиливает доверие к результатам и позволяет оперативно адаптировать учебную программу. Например, онлайн-тесты с банкованными заданиями позволяют составлять адаптивные маршруты, где каждая ступень сопровождается объяснением ошибок и подсказками, направляющими на более высокий уровень мышления. Рефлексивные элементы портфолио можно дополнить видеозаписями разборов и промежуточными комментариями учителя, что усиливает обратную связь и улучшает планирование последующих шагов обучения. В итоге, сочетание тестирования, проектов и портфолио с четкими критериями по Блуму и уровням компетентности обеспечивает прозрачность дифференциации обучения по теме уравнений, позволяет точно отслеживать переход учащихся к более высоким уровням владения материалом и дает практические ориентиры для корректировки содержания и методов преподавания [4].

Дифференцированный подход к обучению математике является эффективным инструментом, позволяющим учитывать индивидуальные особенности учеников и повышать качество образовательного процесса. Этот подход включает применение дидактических моделей, цифровых ресурсов и проектной деятельности, способствующих развитию мотивированности и успешности школьников в изучении математики. Трехуровневая дифференциация, педагогическое сопровождение и доступность качественных материалов позволяют обеспечить высокую степень адаптации учебного процесса к потребностям каждого ученика. Инновационные методы оценки знаний гарантируют объективность и своевременность внесения изменений в учебные планы, способствуя стабильному прогрессу обучающихся. Активное внедрение дифференцированной методики и развитие интеграции цифровых технологий повышают уровень индивидуализации и общую эффективность обучения математике.

Литература

1. Ажибекова, А.Т. Методика дифференцированного обучения урока алгебры / А.Т. Ажибекова // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 5-1(80). – С. 14–17. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-5-1-14-17.
2. Бова, Т.И. Об организации дифференцированного обучения математике / Т.И. Бова, Е.Н. Дроздович, О.И. Кузьменко // Вестник Шадрин-

ского государственного педагогического университета. – 2023. – № 2(58). – С. 25–35. – DOI 10.52772/25420291_2023_2_25.

3. Лысенко, В.В. Место дифференцированного обучения в модернизации образования / В.В. Лысенко // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2023. – № 6-2(81). – С. 152–154. – DOI 10.24412/2500-1000-2023-6-2-152-154.

4. Савина, И.А. Дифференцированное обучение математике в школе / И.А. Савина // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – № 7(145). – DOI 10.60797/IRJ.2024.145.73.

THEORETICAL FOUNDATIONS OF DIFFERENTIATED MATHEMATICS TEACHING FOR STUDENTS IN THE CONTEXT OF IMPLEMENTATION OF MODERN EDUCATIONAL STANDARDS

Diana Gavryushenko, Olga Panisheva

Abstract. The article addresses current issues of organizing differentiated mathematics education in accordance with the requirements of modern educational standards (FGOS). Theoretical foundations, practical models, and differentiation tools are presented, including three-level tasks, flexible grouping, and contemporary assessment methods (testing, projects, portfolios). Special attention is given to evaluation criteria based on Bloom's taxonomy and levels of competence, which ensures individualization of the learning process and contributes to its effectiveness improvement.

Keywords: *differentiated learning, equations, individual approach, digital technologies, didactic models, educational motivation.*

СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРЕПОДАВАНИЮ ТЕМЫ «ПРОГРЕССИИ» НА УРОКАХ АЛГЕБРЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСТОРИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ

Глазкова Виктория Игоревна,

студентка,

e-mail: vika150520030403@gmail.com

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**

Аннотация. В статье рассматривается методика преподавания темы «Арифметическая и геометрическая прогрессии» в школьном курсе алгебры с интеграцией историко-математического материала. Представлен анализ потенциала

исторических задач для формирования познавательного интереса и глубокого понимания сущности прогрессий.

Ключевые слова: арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия, историко-математический подход, методика преподавания алгебры, познавательный интерес, историческая задача.



В современных условиях преподавание алгебры требует не только овладения формальными алгоритмами, но и формирования глубокого интереса к предмету. Раздел алгебры, посвящённый прогрессиям, позволяет связать практические математические задачи с их историческим развитием. Современный подход к обучению включает интеграцию исторических примеров, что способствует формированию у школьников исследовательского мышления и понимания места математики в культуре.

Одним из способов «оживить» учебные задания является внедрение литературно-художественных и исторических задач в образовательный процесс. Такие задачи не только разнообразят уроки, но и выступают мощным инструментом для стимулирования интереса учащихся и повышения мотивации к обучению. Они сочетают в себе: художественность; образность; яркость; занимательность и др.

Всё это создаёт эмоциональный подъём, который становится отправной точкой для формирования устойчивого познавательного интереса у школьников. Учащиеся начинают воспринимать учёбу не как рутину, а как увлекательное путешествие в мир знаний.

К сожалению, анализ школьных учебников выявил дефицит подобных задач, особенно в курсе алгебры. Исторические задачи изредка встречаются в учебных пособиях.

Прогрессии – фундаментальное понятие алгебры, включающее арифметические и геометрические последовательности. Исторически задачи, которые мы сегодня классифицируем как задачи на прогрессии, появлялись в Древней Индии, Греции, на арабском Востоке. Изучение этого материала формирует навыки моделирования, анализа закономерностей, работы с формулами. Современная методика рекомендует уделять внимание историческим аспектам и иллюстрировать теорию реальными сюжетами.

Особое место в преподавании занимают задачи, имеющие исторические корни. Рассмотрим примеры.

Задача 1. Задача Л. Ф. Магницкого (из «Арифметики»). Некий человек нанял работника на год, обещав ему дать 12 рублей и кафтан. Но тот по случаю, проработав 7 месяцев, захотел уйти и просил достойную плату с кафтаном. Ему дали по достоинству 5 рублей и кафтан. Какой цены был онный кафтан?

Дано: Полная заработная плата за год: 12 рублей и кафтан.

Работник проработал 7 месяцев.

За работу за 7 месяцев работник получил 5 рублей и кафтан.

Найти: кафтан?

Решение:

За год работник должен был получить 12 рублей и кафтан, т. е. за каждый проработанный месяц ему должны начислять 1 рубль и $\frac{1}{12}$ стоимости кафтана.

За проработанные 7 месяцев работник должен был бы получить 7 рублей и $\frac{7}{12}$ стоимости кафтана, а получил 5 рублей и кафтан. Следовательно, $\frac{5}{12}$ стоимости кафтана соответствуют 2 рублям.

Следовательно, цена кафтана была 2: $\frac{5}{12} = \frac{2 \cdot 12}{5} = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$ (рубля).

Ответ: $4\frac{4}{5}$ рубля.

Задача 2 (Дорогой конь). Некто продавал коня и просил за него 1000 рублей. Купец сказал, что за коня запрошена слишком большая цена. «Хорошо, – ответил продавец, – если ты говоришь, что конь дорого стоит, то возьми себе его даром, а заплати только за одни гвозди в его подковах. А гвоздей во всякой подкове по 6 штук. И будешь ты мне за них платить таким образом: за первый гвоздь полушку, за второй гвоздь заплатишь две полушки, за третий гвоздь – четыре полушки, и так далее за все гвозди: за каждую в два раза больше, чем за предыдущий». Купец же, думал, что заплатит намного меньше, чем 1000 рублей, согласился. Проторговался ли купец, и если да, то на сколько?

Дано: В каждой подкове 6 гвоздей.

Всего подков: 4.

Общее количество гвоздей: 24.

Плата за гвозди:

1-й гвоздь: 0.5 копейки (полушка),

2-й гвоздь: 11 копейка,

3-й гвоздь: 22 копейки (каждый следующий в 2 раза дороже).

Найти: $S_{24} = ?$ На сколько эта сумма превышает 1000 рублей (если превышает).

Решение:

1 полушка = 0,25 копеек

Рассмотрим геометрическую прогрессию $b_1 = 0,25$; $q = 2$; $S_{24} = ?$

$$S_{24} = \frac{0,25(2^{24} - 1)}{2 - 1} = 4194303,75 \text{ коп} \approx 42000 \text{ руб.}$$

Значит, купец переплатил 42000 руб.

Ответ: да, купец переплатил 42000 руб.

Опираясь на данные исторические задачи, можно составлять свои задачи для того, чтобы ученики развивали воображение, а также связывали

данные задачи с жизнью, видели межпредметные связи. К примеру, рассмотрим задачу, связанную со строительством:

Задача 3. «При строительстве пирамиды каждый следующий ряд камней содержал на 5 камней меньше предыдущего. В основании было 100 камней. Сколько камней потребовалось для 20 рядов?»

Дано: Количество камней в первом (нижнем) ряду: $a_1 = 100$.

Каждый следующий ряд содержит на 5 камней меньше предыдущего: $d = -5$.

Общее количество рядов: $n = 20$.

Найти: общее количество камней, потребовавшихся для постройки 20 рядов пирамиды: S_{20}

Решение:

Используем формулу суммы арифметической прогрессии:

$$S_{20} = \frac{2 \cdot 100 + (20 - 1) \cdot (-5)}{2} \cdot 20 = 1150 \text{ камней}$$

Ответ: 1150 камней.

Задача 4. Вавилонский ростовщик давал деньги в долг под 20% годовых. Если ремесленник взял в долг 50 сиклей серебра, сколько он должен вернуть через 3 года?

Дано: Начальная сумма долга: 50 сиклей серебра.

Годовая процентная ставка: 20%.

Срок кредита: 3 года.

Найти: сумму, которую ремесленник должен вернуть через 3 года (S).

Решение:

Используем формулу сложных процентов:

$$S = 50 \cdot (1 + 0,2)^3 = 86,4 \text{ сиклей}$$

Ответ: 86,4 сиклей.

Решая задачу о вавилонском ростовщике, учащиеся погружаются в атмосферу древнего мира, где уже существовали сложные финансовые отношения. Они учатся не просто механически применять формулы, а понимать суть процентных вычислений, видеть их практическую значимость. Работая с реальными историческими ситуациями, школьники развивают экономическое мышление и учатся планировать финансовые операции.

Внедрение данного методического подхода в практику преподавания способствует решению одной из ключевых задач современного образования – формированию у школьников не только прочных предметных знаний, но и устойчивой внутренней мотивации к изучению математики. Перспективой дальнейшей работы может стать разработка и систематизация комплекса историко-ориентированных заданий для различных разделов школьного курса алгебры, направленных на достижение личностных и образовательных результатов в соответствии с требованиями ФГОС.

Литература

1. Глейзер, Г.И. История математики в школе, VII–VIII классы / Г.И. Глейзер. – Москва : Просвещение. – 1982. – 58 с.

2. Олехник, С.Н. Старинные занимательные задачи / С.Н. Олехник, Ю.В. Нестеренко, М.К. Потапов, С.Н. Олехник, Ю.В. Нестеренко, М.К. Потапов. – 2-е изд., стер.. – Москва : Дрофа, 2005. – (Познавательно! Занимательно!).

3. Перельман, Я.И. Живая математика : Математические рассказы и головоломки / Я.И. Перельман [авт. предисл. и коммент. Ю.А. Данилов]. – Москва : АСТ, 2005. – (Серия : Занимательная наука).

4. Перельман, Я.И. Занимательная алгебра / Я.И. Перельман. – Москва : Издательство Юрайт, 2020. – 193 с. – (Открытая наука).

**A MODERN APPROACH TO TEACHING THE TOPIC
«PROGRESSIONS» IN ALGEBRA LESSONS USING
HISTORICAL EXAMPLES**

Glazkova Victoria, Firstova Natalia

Abstract. the article examines the methodology of teaching the topic «Arithmetic and geometric progressions» in the school algebra course by integrating historical and mathematical material. An analysis of the potential of historical problems for the formation of cognitive interest and a deep understanding of the essence of progressions is presented.

Keywords: *arithmetic progression, geometric progression, historical and mathematical approach, algebra teaching methodology, cognitive interest, historical problem.*

**ПРИМЕНЕНИЕ ТЕКСТОВЫХ ЗАДАЧ
КРАЕВЕДЧЕСКОЙ И ПАТРИОТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В 7–9 КЛАССАХ**

Гусева Марина Константиновна,

учитель математики,

e-mail: marina_konstantinovna1407@mail.ru

ГБОУ «СШ №1 г.о. Горловка», г. Горловка, РФ

Аннотация. В данной статье рассматриваются методические аспекты применения краеведческих и патриотических текстовых задач на уроках математики в 7–9 классах с акцентом на специфику Донецкой области (Донбасса) как региона с богатым индустриальным и историческим наследием.

Ключевые слова: *текстовые задачи, краеведческие и патриотические задачи, уроки математики, патриотизм, воспитание.*

Интеграция содержания, отражающего региональную специфику (краеведение) и гражданско-патриотическую тематику, в преподавание точных дисциплин является актуальным направлением модернизации школьного образования. Математика, несмотря на свою формальную структуру, обладает значительным потенциалом для включения такого контекста.

Решение текстовых задач, связанных с историей, географией, экономикой и культурой родного региона, способствует не только углублению предметных знаний, но и формированию ценностных ориентаций, мотивации к обучению и развитию гражданской идентичности школьников. Как отмечает Е.Ю. Чудина, уроки математики, наполненные патриотическим содержанием, оказывают существенное влияние на развитие математического мышления обучающихся, а также способствуют воспитанию чувства гордости за свою Родину, за героев, приближавших победу [3].

Целесообразность использования краеведческих и патриотических текстовых задач на уроках математики способствует повышению мотивации (связь учебного материала с реалиями значительно повышает интерес обучающихся к решению абстрактных математических задач), формированию системы знаний (контекст помогает обучающимся увидеть прикладное значение математических понятий, способствуя формированию целостной картины мира) и патриотическому воспитанию (эффективному формированию уважения к малой родине и ее вкладу в общенациональное развитие).

Однако, несмотря на декларируемую важность воспитательной составляющей, на сегодняшний день существует «недостаточное количество дидактических материалов специфического характера для 7-9 классов, направленных на организацию учебной деятельности по математике для воспитания патриотизма у обучающихся» [2, с. 77]. Недостаток специфических материалов приводит к тому, что учитель вынужден либо использовать стандартные, оторванные от жизни задачи, теряя возможность воспитательного воздействия; либо тратить значительное время на самостоятельную разработку, проверку и адаптацию контекста, что снижает эффективность урока. В результате воспитательный компонент остается неуправляемым и несистематизированным.

Учитывая вышесказанное, рассмотрим применение краеведческих и патриотических задач на уроках математики в 7–9 классах. Согласно Е.И. Скафы для структурирования работы на уроках математики предлагается следующая классификация задач:

– *математическая задача* (основная цель которой заключается в отработке конкретного математического навыка, например, решение уравнения, вычисление площади, расчёт вероятности и т.п.);

– *учебно-познавательная задача* (помимо математических вычислений, требует от обучающегося поиска дополнительной информации, связанной с краеведческим контекстом, например, поиск данных о высоте объекта, дате события, что развивает навыки исследовательской работы);

– *контекстная задача* (основной упор делается на анализ сложной реальной ситуации, где математический аппарат используется как инструмент для принятия решения или глубокого понимания социального/исторического процесса) [1].

Методика применения краеведческих и патриотических задач зависит от предметной области (алгебра, геометрия, вероятность и статистика), типа решаемых задач и уровня сложности материала. Например, алгебра отлично подходит для решения задач, связанных с экономическими, производственными и демографическими аспектами региона; геометрия идеально подходит для изучения архитектуры, ландшафта и фортификационных сооружений региона; вероятность и статистика наиболее полно раскрывает социальную и экономическую составляющие краеведения и патриотизма, позволяя работать с реальными данными.

На уроках алгебры будет целесообразным применение следующих задач.

7 класс. Тема «Система линейных уравнений с двумя неизвестными».

Задача №1. Две крупные магистрали, проспект Ильича и улица Артема, были объединены для прокладки нового коммуникационного кабеля. Суммарная длина этих двух участков составляет 15 км. Известно, что длина проспекта Ильича на 3 км меньше, чем длина улицы Артема. Составьте систему линейных уравнений и определите длину каждого участка дороги.

8 класс. Тема «Неравенства».

Задача №2. Высота террикона и время Высота террикона в Донецке увеличивается на 3 метра за каждую неделю. В начале месяца высота была 25 метров. Запишите неравенство, выражающее условие, что через 4 недели высота не превышает 50 метров. Решите неравенство.

9 класс. Тема «Арифметическая прогрессия».

Задача №3. В 1980 году шахта «Засядько» перешла на новый, более продуктивный план добычи угля. В первый год (1980 г.) план составлял 1200 тысяч тонн. Руководство поставило цель ежегодно увеличивать плановую добычу на 50 тысяч тонн по сравнению с предыдущим годом.

А. Составьте формулу a_n , описывающую плановую добычу n -й год работы по этому плану (где $n=1$ соответствует 1980 году).

Б. Рассчитайте, какой плановый объем добычи был намечен на 1995 год (т. е. на $n=16$).

В. Найдите, сколько всего угля было добыто суммарно за первые 10 лет действия этого плана (с 1980 по 1989 гг.).

На уроках геометрии мы предлагаем применение следующих задач.

7 класс. Тема «Признаки равенства треугольников».

Задача №4. На улице Пушкина в Донецке установлен памятник. Его основание – равнобедренный треугольник, стороны которого равны, а основание – 10 м. Если два треугольника, образованные линиями основания и высотой памятника, равны по признакам равенства, то какие признаки можно применить, чтобы доказать равенство этих треугольников? Почему важно сохранять память о великих личностях?

8 класс. Тема «Теорема Пифагора».

Задача №5. На улице Пушкина в Донецке стоит памятник Александру Пушкину. Расстояние от места, где стоит памятник, до пересечения улицы с проспектом составляет 30 м, а высота памятника – 12 м. Если человек стоит на другом конце улицы, образуя с памятником прямой угол, то каково расстояние между человеком и памятником?

9 класс. Тема «Метод координат. Уравнение прямой».

Задача №6. На карте местности, представленной в прямоугольной системе координат, расположены три ключевых объекта: склад $A(2;5)$, Штаб $B(-3;1)$ и Пункт связи $C(7;-1)$.

А. Рассчитайте расстояние в условных единицах между Штабом и Складом.

Б. Определите, находится ли Пункт связи C на прямой, проходящей через точки A и B (Если нет, рассчитайте расстояние от C до этой прямой). Сделайте вывод о взаимном расположении объектов относительно транспортной магистрали AB .

На уроках вероятности и статистики будет целесообразно применение следующих задач.

7 класс. Тема «Описательная статистика».

Задача №7. На заводе машиностроения в Горловке был проведён опрос о стаже работы среди 9 сотрудников, являющихся представителями рабочих династий. Стаж (в годах): 5, 35, 12, 35, 25, 18, 40, 35, 10.

А. Определите средний стаж работы этих сотрудников.

Б. Найдите медиану и моду стажа.

В. Какое число (среднее, медиана или мода) наиболее точно отражает типичный стаж работника в этой группе, учитывая наличие повторяющихся значений?

8 класс. Тема «Дисперсия».

Задача №8. На заводе по производству компонентов для высокотехнологичной техники работают две сборочные линии: линия А (старая) и линия Б (новая, автоматизированная). За 5 часов работы были зафиксированы отклонения в миллиметрах от номинального размера детали:

Линия А: 2; -1; 3; 0; -2 мм. Линия Б: 1; 0; -1; 0; 0 мм.

Определите дисперсию для каждой линии. Сделайте вывод о том, какая линия обеспечивает более стабильное качество продукции, основываясь на показателе разброса данных.

9 класс. Тема «Перестановки и сочетания».

Задача №9. В честь Дня Победы необходимо сформировать почетный караул из 5 человек, которые будут нести знамена первой, второй и третьей рот (три разных знамени). В отряде есть 10 добровольцев, прошедших специальную подготовку.

А. Сколькими способами можно выбрать 5 человек из 10 для несения караула (используется формула сочетаний)?

Б. Сколькими способами можно распределить три разных знамени между выбранными пятью караульными (используется формула размещений или перестановок с учётом выбора)?

В. Если бы все 10 добровольцев были одинаково достойны, но зная было бы только одно, сколькими способами можно было бы выбрать знаменосца из 10 человек (используется формула перестановок)?

Для успешного внедрения текстовых задач краеведческой и патриотической направленности на уроках математики в 7–9 классах необходимо соблюдать следующие методические принципы:

– *принцип достоверности и уместности:* краеведческий материал должен быть исторически и географически точным. Использование устаревших или недостоверных данных приводит к обратному эффекту;

– *принцип соразмерности:* математическая сложность задачи должна преобладать над сложностью контекста. Краеведческая информация должна служить мостиком, а не препятствием в решении;

– *принцип эмоциональной нейтральности:* при отработке базовых навыков в математической задаче патриотический контекст должен быть простым и позитивным. Сложные, травмирующие исторические события лучше подходят для контекстных задач высокого уровня в старших классах, где требуется глубокий анализ и обсуждение, а не просто подсчёт;

– *использование цифровых ресурсов:* целесообразно использовать цифровые карты, базы данных (например, Росстат, региональные архивы), что позволяет собирать данные в режиме реального времени, делая задачу более живой и аутентичной.

Таким образом, использование текстовых задач краеведческой и патриотической направленности на уроках математики в 7–9 классах является мощным дидактическим средством, способствующим повышению мотивации и формированию гражданской ответственности. Методика их применения должна быть чётко разделена по типам и предметным областям (алгебра, геометрия, вероятность и статистика), чтобы соответствовать дидактическим задачам урока. В контексте Донецкой области задачи, основанные на индустриальном наследии, восстановлении и истории региона, позволяют эффективно связать абстрактную

математику с реалиями жизни ученика, превращая обучение в осмысленный и ценностно-ориентированный процесс.

Литература

1. Скафа, Е.И. Методика обучения математике : эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва : ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.
2. Скафа, Е.И. Формирование патриотизма у обучающихся на уроках математики: диагностический этап / Е.И. Скафа, И.В. Шевелева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2025. – № 1(65). – С. 75–84. – DOI 10.24412/2079-9152-2025-65-75-84.
3. Чудина, Е.Ю. Патриотизм в обучении математике / Е.Ю. Чудина, В.Д. Шатохина // Эвристическое обучение математике : сборник трудов VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19–21 декабря 2024 г. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2024. – С. 373–378.

THE USE OF LOCAL HISTORY AND PATRIOTIC TEXT PROBLEMS IN MATHEMATICS LESSONS IN GRADES 7–9

Guseva Marina

Abstract. This article examines the methodological aspects of the application of local history and patriotic text tasks in mathematics lessons in grades 7–9, with an emphasis on the specifics of the Donetsk region (Donbass). as a region with a rich industrial and historical heritage.

Keywords: text tasks, local history and patriotic tasks, mathematics lessons, patriotism, education.

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ПЕРЕНОС КАК ЭВРИСТИЧЕСКИЙ ПРИЕМ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Деза Елена Ивановна,

доктор педагогических наук, профессор

e-mail: elena.deza@gmail.com

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ

Аннотация: в статье рассмотрены вопросы использования в обучении математике школьников и студентов содержательного переноса. Рассмотрено понятие содержательного переноса как сдвиг классического математического объекта на другое содержательное поле. Выделены методические возможности рассматриваемого приема. Проведен анализ видов содержательного переноса. Приведены примеры.

Ключевые слова: обучение математике, знаниевый остов, энциклопедический подход, содержательный перенос, делимость, метрика, производная.



Постановка проблемы. Понятие содержательного переноса. Стремительный темп современной жизни, непрерывные изменения реалий цифрового мира неизбежно влекут за собой изменения в требованиях, предъявляемых государством и обществом к образовательной системе и образовательному процессу.

Рассмотрим некоторые аспекты проблематики, важные с точки зрения нашего исследования.

Во-первых, постоянно растущий объем информации требует пересмотра содержания образования. В этой связи мы предлагаем использовать в качестве рабочего инструмента *интегративный (энциклопедический) подход*, основанный на выделении в содержании основополагающих, базовых объектов, способных сформировать *знаниевый остов* обучающихся, на базе которого освоение всего необходимого объема информации будет реализовано быстрее, осознаннее и самостоятельнее. В математике к таким системообразующим объектам следует отнести понятия алгоритма, числа, метрики (расстояния), производной и др. [1].

Во-вторых, настоятельная необходимость формирования современного индивида как активной, творческой, способной совершенствоваться в течении всей жизни личности обуславливает поиск соответствующих методов и средств воспитания и обучения. Одним из частичных решений этой глобальной задачи может служить методический прием использования в обучении математике содержательного сдвига. Речь идет о рассмотрении того или иного раздела математики, системы соответствующих понятий, утверждений и методов в условиях, отличных от стандартных, классических. Другими словами, в условиях переноса тематики на другое содержательное поле. При удачном выборе такой перенос, обеспечивая выход из стандартной плоскости рассмотрения вопроса, «взгляд сверху», «стереоскопическое восприятие» тематики, может способствовать решению целого ряда методических задач. Мы выделяем среди них следующие:

- осмысление, закрепление, систематизация знаний, полученных при изучении классической проблематики;
- осознание единства и красоты математики, ее внутренней гармонии, создание стереоскопической картины математической науки;
- формирование способности видеть и сознательно использовать в обучении, профессиональной и практической деятельности знаниевый остов, на котором держится знание математической науки;
- получение опыта нестандартного использования математических объектов, навыков самостоятельной исследовательской работы в ситуации неопределенности, осознание возможности самостоятельного применения

собственных знаний для получения новых результатов, формирование исследовательской свободы и исследовательской смелости.

При этом смысловой перенос может осуществляться на базе следующих мыслительных приемов и их комбинаций:

- обобщение (например, делимость в кольце целых рациональных чисел и делимость в кольцах алгебраических целых чисел);
- нестандартная конкретизация (например, арифметическая прогрессия как знаковый пример числовой последовательности и арифметическая прогрессия как основа построения многоугольных чисел), в том числе в рамках неожиданных приложений (например, делимость в Z и булева алгебра, построенная на базе делителей фиксированного бесквадратного натурального числа);
- видовое различие при родовом сходстве (например, классическая евклидова метрика n -мерного арифметического пространства является лишь одним из возможных способов введения метрики на R^n ; в численном анализе активно используются также чебышевская метрика, и метрика городского квартала; при этом все рассмотренные метрики являются частными примерами общего понятия метрики и метрического пространства);
- аналогия (например, производная и первообразная в классическом дифференциальном и интегральном исчислении и разделенные разности в дискретной математике).

Примеры. Рассмотрим более подробно уже приведенные и другие примеры.

Теория делимости. Классическая теория делимости, систематическое изучение которой начинается в основной школе, построена для кольца целых рациональных чисел. Именно на этом числовом множестве школьники и студенты знакомятся с понятием делителя, простого числа, НОД и НОК, взаимно-простых чисел, учатся пользоваться алгоритмом Евклида – одним из самых старых и самых известных алгоритмов в истории цивилизации. При этом естественным обобщением является теория делимости в кольцах целых алгебраических чисел и, далее, в кольцах многочленов. Для школьников вполне доступно знакомство с теорией делимости в кольце целых Гауссовых чисел. Конечно, для этого придется приложить существенные усилия. А вот построение минитеории делимости на множестве четных целых рациональных чисел несложно [2]. Тем не менее, эта простейшая модель позволит продемонстрировать перенос всех основных классических утверждений в нестандартную среду. Как и в классическом случае, будем говорить, что четное целое число b делит четное целое число a , если существует четное целое число c , такое что $a=bc$. В этом случае простыми являются элементы, не имеющие ни одного делителя. Легко найти множество всех простых элементов, оно состоит из удвоенных нечетных чисел. При таком подходе несложно доказать, что далеко не всегда разложение на простые множители однозначно, как в

классическом случае. Так, $100 = 10 \times 10 = 2 \times 50$. Просто. Красиво. Полезно.

Теория метрических пространств. Понятие метрики и расстояния является одним из краеугольных не только в математике, но и в человеческой культуре в целом. С простейшими метрическими структурами обучающиеся встречаются очень рано, рассматривая естественную метрику $d(x, y) = |x - y|$ сначала на множестве натуральных, затем – рациональных и целых, наконец, на множестве действительных чисел, то есть изучая метрическое пространство (R, d) , где $d(x, y)$ – длина соединяющего точки x и y отрезка. В геометрии используется евклидова метрика – та же длина отрезка, только соединяющего две точки плоскости или пространства. Оба получающихся при этом метрических пространства (как, впрочем, и числовая прямая) являются частными случаями метрического пространства (R^n, d) $d(x, y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$. Переход от $n=1, 2, 3$ к общему случаю, безусловно, важен и нужен, но сам по себе давно стал классическим, все эти структуры существенно используются в курсе высшей математики. Существенный содержательный перенос происходит при переходе к принципиально другим метрическим структурам. Если речь идет о числовой оси, то при переходе от естественной метрики к p -адической, обладающей принципиально другими свойствами (но остающейся легитимным средством измерения расстояний). Если говорить о пространстве R^n , то акценты существенно меняются при переходе к чебышевской метрике и метрике городского квартала, в общем случае, к любой l_p -метрике. Список можно продолжать, переходя, например, к функциональным пространствам, нормированным пространствам, другим структурам. Если речь идет о школьниках, то совсем нетрудно рассмотреть чебышевскую метрику на плоскости и в трехмерном пространстве. Впрочем, существует множество других, экзотических, способов измерения расстояния на плоскости (московская метрика, метрика лифта, метрика цветочного магазина, метрика французского метро и др.), которые вполне доступны в рамках первого знакомства.

Дифференциальное и интегральное исчисление. Понятие производной и первообразной являются центральными объектами дифференциального и интегрального исчисления, которое, в свою очередь, представляет собой существенную часть одного из самых востребованных разделов классической математической науки – математического анализа. Трудно переоценить значение данных понятий, как для фундаментальной математики, так и для всевозможных приложений. Значительное место темы «Производная» и «Интеграл» занимают и в школьном курсе математики. Это означает, что студенты-математики, особенно студенты педагогических вузов, будущие учителя математики, должны не только хорошо владеть материалом, но и уметь доступно передать свои знания ученикам. Для повышения эффективности усвоения основных фактов,

утверждений, приемов дифференциального и интегрального исчисления методически целесообразно использовать эвристический прием рассмотрения аналогов изучаемых математических объектов. Таким аналогом может служить понятие разделенной разности, существенно используемое в дискретной математике (и других разделах математической науки), в частности, при решении задачи нахождения конечных сумм [3]. Уже простое сравнение определений производной и конечной разности позволяет говорить о наличии некоторой аналогии:

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}, \Delta F(x) = F(x + 1) - F(x).$$

Более существенные связи становятся видны при сравнении формулы Лейбница и формулы телескопического суммирования:

$$\int_a^b f(x)dx = F(b) - F(a), \quad F'(x) = f(x),$$

$$\sum_a^b f(x) = F(b+1) - F(a), \quad \Delta F(x) = f(x).$$

Безусловно, эти аналогии не являются случайными, и дальнейший анализ позволит найти множество других, глубинных связей между двумя объектами, один из которых – детище классической, а другой – в первую очередь современной математики. Оба оператора являются сегодня крайне востребованными и в фундаментальной науке, и в приложениях. Демонстрация обучающимся имеющихся между ними связей – задача крайне полезная и благодарная.

Добавим к уже сказанному еще одну, достаточно экзотическую, возможность. В последнее время появились статьи, посвященные так называемой арифметической производной, то есть числового оператора на множестве натуральных (в общем случае, рациональных) чисел, обладающего свойствами, аналогичными свойствам обыкновенной производной. Определяя производную простого числа как единицу и сохраняя правило «производная произведения» (но жертвуя правилом «производная суммы»), мы можем построить содержательную теорию. Она имеет много общего с классическим случаем. Заметим, что данные вопросы естественным образом связаны как с теорией чисел (простые числа, разложение на простые множители, делители и др.), так и с дискретной математикой (бином Ньютона). Поле для творческой работы обширно и ждет своего исследователя.

В заключение заметим, что все представленные и многие другие примеры были апробированы автором в ходе многолетней работы со студентами ИМИ МПГУ, то есть с будущими учителями математики и информатики. Однако большинство предложенных моделей могут быть полностью или частично востребованы и в работе со школьниками. С другой стороны, при обучении студентов-математиков классических

университетов рассматривать подобные примеры содержательных сдвигов не только можно, но и совершенно необходимо. Без такого опыта профессиональному ученому-математику просто не состояться.

Литература

1. Деза, Е.И. Вопросы фундаментализации предметной подготовки учителя математики / Е.И. Деза // Наука и школа. – 2021. – № 6. – С. 115–124. – DOI 10.31862/1819-463X-2021-6-115-124.

2. Деза, Е.И. Сборник задач по теории чисел : 112 задач с подробными решениями : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050201.65 «Математика», направлению 050100 «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Е.И. Деза, Л.В. Котова. – Москва : URSS, 2011. – 220 с.

3. Деза, Е.И. Основы дискретной математики : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050201.65 «Математика» / Е.И. Деза, Д.Л. Модель ; Е.И. Деза, Д.Л. Модель. – 2-е изд., испр. и доп.. – Москва : URSS, 2010. – 218 с.

CONTENT TRANSFER AS A HEURISTIC TECHNIQUE IN TEACHING OF MATHEMATICS

Deza Elena

Abstract. The article discusses the use of content transfer in teaching of mathematics to schoolchildren and students. The concept of content transfer is considered as a shift of a classical mathematical object to another content field. Methodological capabilities of the considered technique are highlighted. The analysis of the types of content transfer are carried out. Examples are given.

Keywords: *teaching of mathematics, knowledge skeleton, encyclopedic approach, content transfer, divisibility, metric, derivative.*

ИРРАЦИОНАЛЬНЫЕ НЕРАВЕНСТВА В МАТЕМАТИКЕ: НЕСТАНДАРТНЫЕ ПРИЕМЫ РЕШЕНИЯ

Егорова Софья Сергеевна,

студентка,

e-mail: ss_egorova@student.mpgu.edu

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ

Аннотация: в статье предлагаются к рассмотрению приемы, направленные на определенные типы иррациональных неравенств, которые улучшат понимание данной темы и поспособствуют развитию умений решать задачи рациональным способом.

Ключевые слова: иррациональные неравенства, приемы решения, равносильные переходы, решение неравенств, решение уравнений.



Иррациональные неравенства представляют собой одну из наиболее сложных тем в школьной программе. Несмотря на значимость данной темы, на изучение отводится недостаточно времени, что затрудняет полное усвоение темы; это может привести к тому, что учащиеся столкнутся с трудностями при решении более сложных неравенств. Поэтому важно развивать умения работы с различными приемами, чтобы сформировать возможность решать задачи рациональными способами.

Иррациональными называют уравнения, в которых переменная содержится под знаком радикала или под знаком возведения в рациональную степень. Решая иррациональные уравнения равносильными переходами, его заменяют на систему и (или) совокупность более простых уравнений. Аналогично осуществляется и решение неравенств. Рассмотрим основные типы иррациональных неравенств и равносильные переходы, применяемые при их решении:

$$\begin{array}{ll}
 1) \sqrt{f} > g \Leftrightarrow \begin{cases} g \geq 0 \\ f > g^2 \\ g < 0 \\ f \geq 0 \end{cases} & \left(\text{или } \sqrt{f} \geq g \Leftrightarrow \begin{cases} g \geq 0 \\ f \geq g^2 \\ g < 0 \\ f \geq 0 \end{cases} \right) \\
 2) \sqrt{f} < g \Leftrightarrow \begin{cases} f \geq 0 \\ g > 0 \\ f < g^2 \end{cases} & \left(\text{или } \sqrt{f} \leq g \Leftrightarrow \begin{cases} f \geq 0 \\ g \geq 0 \\ f \leq g^2 \end{cases} \right) \\
 3) \sqrt{f} > \sqrt{g} \Leftrightarrow \begin{cases} g \geq 0 \\ f > g \end{cases} & \left(\text{или } \sqrt{f} \geq \sqrt{g} \Leftrightarrow \begin{cases} g \geq 0 \\ f \geq g \end{cases} \right)
 \end{array}$$

К основным способам решения иррациональных уравнений и (или) неравенств относят возведение обеих частей уравнения и (или) неравенства в одну и ту же степень. Однако, наряду с этим традиционным подходом, встречаются и более эффективные способы, позволяющие упростить ход решения задачи. Рассмотрим такие способы, как применение тригонометрической подстановки, выделение полного квадрата из выражения и использование сопряженных выражений (например, для домножения числителя и знаменателя дроби на выражение, сопряженное знаменателю).

Задание 1. Решить неравенство:

$$\sqrt{\frac{1 + 2x\sqrt{1 - x^2}}{2}} + 2x^2 \leq 1$$

Так как $1 - x^2 \geq 0$, т.е. $-1 \leq x \leq 1$, введём замену: $x = \sin \alpha$, $\alpha \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$

$$\sqrt{\frac{1 + 2 \sin \alpha \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}}{2}} \leq 1 - 2 \sin^2 \alpha$$

Воспользуемся формулами косинуса двойного аргумента ($\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha$) и следствием основного тригонометрического тождества ($\cos^2 \alpha = 1 - \sin^2 \alpha$), получим:

$$\sqrt{\frac{1 + 2 \sin \alpha |\cos \alpha|}{2}} \leq \cos 2\alpha$$

Так как $\alpha \in [-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}]$, то $\cos \alpha \geq 0$, значит

$$\sqrt{\frac{1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha}{2}} \leq \cos 2\alpha$$

Возведем обе части неравенства в квадрат и перейдем к системе, равносильной данному неравенству:

$$\begin{cases} \frac{1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha}{2} \geq 0 \\ \cos 2\alpha \geq 0 \\ 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha \leq 2 \cos^2 2\alpha \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \cos 2\alpha \geq 0 \\ 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha \leq 2 \cos^2 2\alpha \end{cases} (*)$$

Решим отдельно второе неравенство системы:

$$1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha \leq 2 \cos^2 2\alpha$$

В левой части применим формулу синуса двойного аргумента ($\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$), а в правой части основное тригонометрическое тождество ($\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$)

$$\begin{aligned} 1 + \sin 2\alpha &\leq 2(1 - \sin^2 2\alpha); \\ 2 \sin^2 2\alpha + \sin 2\alpha - 1 &\leq 0 \\ (\sin 2\alpha + 1)(2 \sin 2\alpha - 1) &\leq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{cases} \sin 2\alpha \leq \frac{1}{2} \\ \sin 2\alpha \geq -1 \end{cases}$$

Вернемся к системе (*) и добавим в эту систему ограничение на α

$$\begin{cases} \alpha \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right] \\ \cos 2\alpha \geq 0 \\ \sin 2\alpha \leq \frac{1}{2} \\ \sin 2\alpha \geq -1 \end{cases}; \quad \begin{cases} 2\alpha \in [-\pi; \pi] \\ \cos 2\alpha \geq 0 \\ \sin 2\alpha \leq \frac{1}{2} \\ \sin 2\alpha \geq -1 \end{cases};$$

$$2\alpha \in \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{6}\right]$$

$$\alpha \in \left[-\frac{\pi}{4}; \frac{\pi}{12}\right]$$

Получив решение для α , обратной заменой получаем решение для x :

$$x \in \left[-\frac{\sqrt{2}}{2}; \sin \frac{\pi}{12}\right]$$

Ответ: $x \in \left[-\frac{\sqrt{2}}{2}; \sin \frac{\pi}{12}\right]$

Заметим, что при решении того же неравенства алгебраическим способом, процесс будет более трудоемким.

Задание №2. Решить неравенство:

$$\sqrt{x+5-4\sqrt{x+1}} + \sqrt{x+2-2\sqrt{x+1}} \leq 1$$

Выделим полные квадраты под знаками корней:

$$\begin{aligned} \sqrt{(x+1)-4\sqrt{x+1}+4} + \sqrt{(x+1)-2\sqrt{x+1}+1} &\leq 1 \\ \sqrt{(\sqrt{x+1}-2)^2} + \sqrt{(\sqrt{x+1}-1)^2} &\leq 1 \\ |\sqrt{x+1}-2| + |\sqrt{x+1}-1| &\leq 1 \end{aligned}$$

Введем замену $t = \sqrt{x+1}$, $t \geq 0$

$|t-2| + |t-1| \leq 1$, для решения этого неравенства воспользуемся геометрическим смыслом модуля. Сумма расстояний от точки t до точек 1 и 2 должно быть меньше или равно 1. Заметим, что расстояние между точками 1 и 2 равно 1. То есть, если брать точку внутри отрезка $[1;2]$, то сумма расстояний всегда будет равна 1. Если же взять точку вне отрезка $[1;2]$, то сумма расстояний будет больше 1. Следовательно решение данного неравенства: $t \in [1; 2]$.

Обратная замена:

$$\begin{cases} 1 \leq \sqrt{x+1} \\ \sqrt{x+1} \leq 2 \end{cases};$$

Решая эту систему, получим $x \in [0; 3]$.

Ответ: $[0; 3]$.

При возведении обеих частей неравенства в квадрат решение сводится к рассмотрению выражения четвертой степени под знаком радикала, что будет являться более сложным способом решения.

Задание №3. Решить неравенство:

$$\frac{x + \sqrt{3}}{\sqrt{x} + \sqrt{x + \sqrt{3}}} + \frac{x - \sqrt{3}}{\sqrt{x} - \sqrt{x - \sqrt{3}}} \geq \sqrt{x}$$

Перед тем как выполнять преобразование, заметим, что знаменатели обеих дробей в левой части не обращаются в 0 ($\sqrt{x} + \sqrt{x + \sqrt{3}} > 0$ при любых x ; $\sqrt{x} - \sqrt{x - \sqrt{3}} \neq 0 \leftrightarrow \sqrt{x} \neq \sqrt{x - \sqrt{3}} \leftrightarrow x \neq x - \sqrt{3} \leftrightarrow 0 \neq -\sqrt{3}$)
Значит единственные ограничения в данном неравенстве, это: $x \geq \sqrt{3}$

Воспользовавшись основным свойством дроби, домножим дроби из левой части неравенства на выражения, сопряженные выражениям в знаменателе:

$$\begin{aligned} & \frac{(x + \sqrt{3})(\sqrt{x} - \sqrt{x + \sqrt{3}})}{(\sqrt{x} + \sqrt{x + \sqrt{3}})(\sqrt{x} - \sqrt{x + \sqrt{3}})} + \frac{(x - \sqrt{3})(\sqrt{x} + \sqrt{x - \sqrt{3}})}{(\sqrt{x} + \sqrt{x - \sqrt{3}})(\sqrt{x} - \sqrt{x - \sqrt{3}})} \geq \sqrt{x} \\ & \frac{(x + \sqrt{3})(\sqrt{x} - \sqrt{x + \sqrt{3}})}{x - x - \sqrt{3}} + \frac{(x - \sqrt{3})(\sqrt{x} + \sqrt{x - \sqrt{3}})}{x - x + \sqrt{3}} \geq \sqrt{x} \\ & -(x + \sqrt{3})(\sqrt{x} - \sqrt{x + \sqrt{3}}) + (x - \sqrt{3})(\sqrt{x} + \sqrt{x - \sqrt{3}}) \geq \sqrt{3}x \\ & -(x + \sqrt{3})\sqrt{x} + (x + \sqrt{3})\sqrt{x + \sqrt{3}} + (x - \sqrt{3})\sqrt{x} + (x - \sqrt{3})\sqrt{x - \sqrt{3}} \geq \sqrt{3}x \end{aligned}$$

Раскроем скобки в левой части неравенства:

$$-x\sqrt{x} - \sqrt{3}x + (x + \sqrt{3})\left(\sqrt{x + \sqrt{3}}\right) + x\sqrt{x} - \sqrt{3}x + (x - \sqrt{3})\left(\sqrt{x - \sqrt{3}}\right) \geq \sqrt{3}x$$

С учётом

$$(x + \sqrt{3})\sqrt{x + \sqrt{3}} = (\sqrt{x + \sqrt{3}})^3 \text{ и } (x - \sqrt{3})\sqrt{x - \sqrt{3}} = (\sqrt{x - \sqrt{3}})^3$$

Приведем подобные и получим:

$$\left(\sqrt{x + \sqrt{3}}\right)^3 + \left(\sqrt{x - \sqrt{3}}\right)^3 \geq 3\sqrt{3}x$$

Возведем в квадрат обе части неравенства:

$$(x + \sqrt{3})^3 + (x - \sqrt{3})^3 + 2\left(\sqrt{x + \sqrt{3}}\sqrt{x - \sqrt{3}}\right)^3 \geq 27x$$

После раскрытия скобок и приведения подобных получим:
 $2(x^2 - 3)^{\frac{3}{2}} \geq 9x - 2x^3$; это неравенство равносильно системе:

$$\begin{cases} \begin{cases} 9x - 2x^3 < 0 \\ x^2 - 3 \geq 0 \end{cases} & (1) \\ \begin{cases} 9x - 2x^3 \geq 0 \\ 4(x^2 - 3)^3 \geq (9x - 2x^3)^2 \end{cases} & (2) \end{cases}$$

Решаем систему (1) и получаем $x \in (-\sqrt{4,5}; -\sqrt{3}] \cup (\sqrt{4,5}; +\infty)$;

Решаем систему (2) и получаем $x \in (-\infty; -\sqrt{4,5}] \cup [2; +\infty)$;

Объединяя эти промежутки получаем: $x \in [-\infty; -\sqrt{3}] \cup [2; +\infty)$.

Учитывая ограничение: $x \geq \sqrt{3}$ получаем окончательный ответ:
 $x \in [2; +\infty)$

Ответ: $x \in [2; +\infty)$.

Вывод: данные способы демонстрируют, что, хотя есть универсальные подходы к задаче, иногда более глубокое знание и понимание структуры уравнений и неравенств позволяют выявлять более эффективные решения.

Литература

1. Мерзляк, А.Г. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс : учебник для общеобразовательных организаций : углубленный уровень / А.Г. Мерзляк, Д.А. Номировский, В.М. Поляков. – Москва : Просвещение, 2019. – 479 с.
2. Мордкович, А.Г. Алгебра и начала математического анализа : учебник для общеобразовательных учреждений (профильный уровень). В 2 ч. Ч. 1 / А.Г. Мордкович, А.Г. Мерзляк, П.В. Семенов. – 6-е изд. – Москва : Мнемозина, 2012. – 287 с.
3. Шахмейстер, А.Х. Иррациональные уравнения и неравенства : учебное пособие / А.Х. Шахмейстер. – 3-е изд., испр. – Москва : Издательство МЦНМО; Санкт-Петербург : «Петроглиф», 2008. – 216 с.

IRRATIONAL INEQUALITIES IN MATHEMATICS: UNUSUAL SOLUTION TECHNIQUES

Egorova Sofya, Firstova Natalia

Abstract: this article discusses techniques aimed at specific types of irrational inequalities that will increase understanding and contribute to the development of skills for solving math problems in a rational way.

Keywords: irrational inequalities, solution techniques, equivalent transitions, solution of inequalities, solution of equations.

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ НА ПЛОСКОСТИ РАЗНЫМИ СПОСОБАМИ

Иванов Сергей Александрович,

студент,

e-mail: sa_ivanov2@student.mpgu.edu

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**



Аннотация. Статья обосновывает необходимость целенаправленного развития вариативного мышления учащихся в процессе обучения геометрии. Предлагается методика, основанная на решении одной планиметрической задачи несколькими способами, что позволяет учитывать индивидуальные особенности восприятия и типы мышления обучающихся. Представлены три различных метода решения задачи о трапеции, которые иллюстрируют применение данного подхода. Практическое использование методики способствует формированию гибкости мышления, творческих способностей и повышению мотивации к изучению предмета. Методика рассматривается как инструмент реализации личностно-ориентированного подхода и гуманизации математического образования.

Ключевые слова: методика обучения геометрии, вариативное мышление, планиметрия, решение задач разными способами, личностно-ориентированный подход.



В современном обществе чрезвычайно востребованы стали умения поиска новых, иногда с первого взгляда неочевидных, путей выхода из какой-либо проблемы, сравнения возможных вариантов действий, анализа их последствий, умение принимать решение в условиях множественного выбора. Привычка и способности к широкому и многоплановому восприятию действительности открывают новые горизонты, как в профессиональной деятельности, так и в личном мировосприятии всякого человека. Определяются эти способности уровнем развития вариативного мышления.

Таким образом, актуальной методической задачей для современного учителя математики становится разработка и внедрение в практику таких приёмов работы, которые бы системно развивали вариативное мышление учащихся.

В данной статье предлагается вариант методики, решающей эту задачу через целенаправленное обучение решению планиметрических задач разными способами. Исходя из этого, становится понятна огромная важность целенаправленного развития вариативных черт мышления.

Особенно если учесть, как мало внимания обычно уделяется этому в школе, в том числе на уроках математики, где до сих пор, к сожалению, нередко безраздельно властвует и навязывается ученику единообразный образ мыслей и действия. Такая ситуация особенно «ударяет» по учащимся с ярко выраженными творческими способностями, у которых она подчас может полностью уничтожить интерес к математике. Часто учащиеся просто не знают, что изучаемые математические объекты часто допускают альтернативные интерпретации, позволяющие узнать много нового об их свойствах, выявить важные взаимосвязи и произвести обобщения. В силу этого многие задачи можно рассматривать с разных точек зрения, в частности, с опорой на наглядные образы, за счёт чего решения нередко становятся гораздо проще и интереснее.

Хочется отметить ещё один принципиальный момент. Известное явление межполушарной асимметрии приводит к дифференциации типов мышления, в зависимости от преобладающего действия левого или правого полушарий головного мозга.

Если на уроках математики, как это часто и бывает на практике, почти все задачи принято решать, используя только формально-логические (левополушарные) подходы, то у учащихся с отчётливо выраженным правополушарным мышлением могут возникать серьёзные проблемы. Демонстрация нескольких, в том числе визуальных, способов решения задач позволяет в значительной степени нейтрализовать эти трудности. Это не просто способ разнообразить урок, а нейрофизиологически и психологически оправданный приём для включения в работу всех учащихся, что является практической реализацией личностно-ориентированного подхода и гуманизации математического образования. Учащиеся овладевают разными подходами к решению задач, а в нужный момент могут выбрать наиболее близкий лично им в конкретной ситуации метод. Поэтому для успешного изучения геометрии необходимо не только знать формулы и теоремы, но и владеть различными методами решения задач [1-4].

Научиться распознавать и использовать математические методы можно при рассмотрении различных решений одной и той же задачи.

В качестве примера, рассмотрим одну задачу и ее различные решения.

Решение планиметрической задачи разными способами

Задача: В трапеции диагонали длиной 6 см и 8 см взаимно перпендикулярны. Найти длину средней линии трапеции.

Дано:

$ABCD$ – трапеция,

$AC = 6$ см, B

$D = 8$ см,

$AC \perp BD$

Найти: среднюю линию

Решение:

Способ 1 (метод дополнительного построения (см. Табл. 1)):

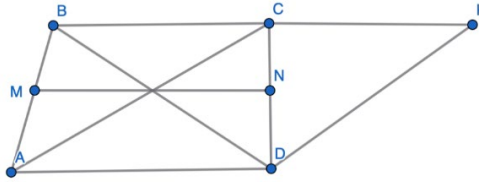


Рисунок 1 – Метод дополнительного построения

Таблица 1 – Метод дополнительного построения

№	Утверждение	Обоснование
1	Продолжим BC за точку C и проводим $DK \parallel AC, DK \cap BC = K$ (см. Рис. 1)	Условие, дополнительные построения
2	$ACKD$ – параллелограмм $\Rightarrow DK = AC = 6$ см	Пункт 1, свойство параллелограмма, условие
3	$BD \perp DK \Rightarrow \triangle BDK$ – прямоугольный	Условие, пункт 1, определение прямоугольного треугольника
4	$BK = \sqrt{BD^2 + DK^2} = \sqrt{64 + 36} = 10$	Пункт 3, теорема Пифагора, вычисления
5	$BK = BC + CK = BC + AD$	Пункт 1, пункт 2
6	Средняя линия $MN = \frac{(AD+BC)}{2} = \frac{BK}{2} = 5$ см.	Пункт 4, пункт 5, свойство средней линии трапеции, вычисления

Способ 2 (метод подобия (см. Рис. 1, Табл. 2)):

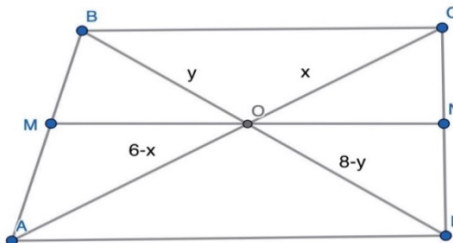


Рисунок 2 – Метод подобия

Таблица 2 – Метод подобия

№	Утверждение	Обоснование
1	Пусть $OC = x, BO = y \Rightarrow AO = 6 - x, DO = 8 - y$ (см. Рис. 2)	
2	$\triangle BOC \sim \triangle AOD$	Первый признак подобия треугольников
3	$\frac{x}{(6-x)} = \frac{y}{(8-y)} \Rightarrow y = \frac{4}{3}x$	Пункт 1, пункт 2, подстановка
4	В $\triangle BOC: BC = \sqrt{x^2 + y^2} = \frac{5}{3}x$	Пункт 1, пункт 3, теорема Пифагора, подстановка, преобразования
5	$\frac{BC}{AD} = \frac{OC}{AO} \Rightarrow AD = \frac{5}{3}(6 - x)$	Пункт 2, пункт 4, подстановка, преобразования

6	Средняя линия MN: $MN = \frac{(AD+BC)}{2} = \frac{\frac{5}{3}(6-x) + \frac{5}{3}x}{2}$ $\Rightarrow MN = \frac{10 - \frac{5}{3}x + \frac{5}{3}x}{2} = 5 \text{ см}$	Пункт 5, пункт 4, определение средней линии треугольника, вычисления

Способ 3 (применение признаков равенства треугольников (см. Табл. 3)):

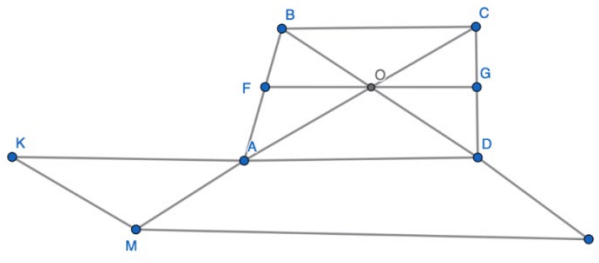


Рисунок 3 – Применение признаков равенства треугольников

Таблица 3 – Применение признаков равенства треугольников

№	Утверждение	Обоснование
1	Продлеваем СА на АМ = СО (О – точка пересечения диагоналей) (см. Рис. 3)	Условие, дополнительное построение
2	Проводим $MN \parallel AD$ через М, $BD \cap MN = N$	Пункт 1, условие, дополнительное построение
3	$\triangle OMN$ – прямоугольный $\Rightarrow OM = 6 \text{ см}, ON = 8 \text{ см}$	Условие, пункт 1, пункт 2, определение прямоугольного треугольника
4	$MN = \sqrt{6^2 + 8^2} = 10 \text{ см}$	Пункт 3, теорема Пифагора, вычисления
5	Проводим $MK \parallel ND$, продолжаем AD до пересечения в К	Пункт 1, пункт 2, дополнительное построение
6	$\triangle MAK = \triangle BOC$	Пункт 5, первый признак равенства $\triangle$
7	$MKDN$ – параллелограмм $\Rightarrow$ $DK = MN = 10 \text{ см}$	Пункт 6, определение параллелограмма, пункт 4
8	$DK = AD + BC$ $\Rightarrow$ средняя линия $FG = \frac{(AD+BC)}{2} = 5 \text{ см}$	Пункт 7, свойство средней линии трапеции, вычисления

Ответ: 5 см.

Представленная методика демонстрирует, что обучение решению геометрических задач разными способами не только развивает математические умения, но и способствует формированию вариативного мышления, творческого подхода и умения выбирать оптимальные стратегии. Это соответствует требованиям современного образования, ориентированного на развитие личности, и позволяет вовлечь в учебный процесс учащихся с разным типом мышления.

Литература

1. Василевский, А.Е. Методы решения математических задач / А.Е. Василевский. – Минск : Народная асвета, 1969. – 254 с.
2. Готман, Э.Г. Задача одна – решения разные / Э.Г. Готман, З.А. Скопец. – Москва : Просвещение, 1980. – 176 с.
3. Изаак, Д.Ф. Поиски решения геометрической задачи / Д.Ф. Изаак // Математика в школе. – 1998. – № 6. – С. 34–38.
4. Понарин, Я.П. Задача одна – решений много / Я.П. Понарин // Математика в школе. – 1992. – № 1. – С. 15–19.

TEACHING METHODS FOR SOLVING GEOMETRY PROBLEMS ON A PLANE IN DIFFERENT WAYS

Ivanov Sergey, Firstova Natalia

Abstract. The article substantiates the need for the purposeful development of students' variable thinking in the learning process of geometry. A methodology based on solving a single planimetric problem in several ways is proposed, which allows taking into account the individual characteristics of students' perception and types of thinking. Three different methods of solving the trapezoid problem are presented, which illustrate the application of this approach. The practical use of the methodology contributes to the formation of flexibility of thinking, creativity and increased motivation to study the subject. The methodology is considered as a tool for the implementation of a personality-oriented approach and the humanization of mathematical education.

Keywords: *geometry teaching methods, variable thinking, planimetry, solving problems in different ways, personality-oriented approach.*

ПРОВЕРКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ ГЕОМЕТРИИ В ОСНОВНОЙ ШКОЛЕ С ПРИМЕНЕНИЕМ СРЕДСТВ МУЛЬТИМЕДИА

Игнатоля Елена Павловна,

учитель математики,

e-mail: elena-pavlova@bk.ru

ГБОУ «Средняя школа №59 г. о. Макеевка», г. Макеевка, РФ

Селякова Людмила Ивановна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: l.seliakova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Аннотация. Описаны организация и проведение всех этапов педагогического эксперимента по проверке эффективности разработанной методической системы обучения геометрии в основной школе с применением средств мультимедиа;

приведены результаты статистического анализа полученных экспериментальных данных, а также предложены выводы о влиянии указанной методической системы на уровень предметной подготовки обучающихся основной школы, на качество и структуру их учебной мотивации.

Ключевые слова: обучение геометрии, средства мультимедиа, методическая система, педагогический эксперимент.



В настоящее время наблюдается все большее увеличение влияния мультимедиа технологий на человека. Мощный поток новой информации, рекламы, применение компьютерных технологий на телевидении, распространение игровых приставок, электронных игр, повсеместное использование искусственного интеллекта в быту, науке и образовании оказывают большое внимание на воспитание ребенка, на становление подростка и его восприятие окружающего мира. Существенно изменяется и характер любимой практической деятельности детей – игры, изменяются также любимые герои, и увлечения.

Средства мультимедиа позволяют делать уроки не похожими друг на друга. Эффективность применения компьютеров в процессе обучения обусловлена следующими факторами: разнообразие форм представления информации; высокая степень наглядности; возможность моделирования разнообразных процессов, ситуаций и экспериментов; возможность организации оперативного контроля и помощи со стороны учителя.

В результате проведенного исследования нами разработана методика обучения геометрии в основной школе с применением средств мультимедиа. Для проверки эффективности предложенной методики был проведен педагогический эксперимент в три этапа в течение 2024-2025 гг.

Первый этап эксперимента – констатирующий, направлен на выявление проблемы и отыскание направлений её решения.

Второй этап эксперимента – формирующий, предусматривает внедрение разработанной методики, позволяющей решить проблему.

Третий этап эксперимента – контрольный, при котором подводятся итоги предыдущего этапа, проводится анализ первичной и контрольной диагностик, что даёт проверку эффективности внедренной методики и фиксирует достижения всего исследования.

Целью педагогического эксперимента является проверка эффективности разработанной методики обучения геометрии в основной школе с применением средств мультимедиа.

Педагогический эксперимент проводился в государственном бюджетном образовательном учреждении «Средняя школа №59 городского округа Макеевка», в 2024-2025 гг. В нём участвовали обучающиеся 7-9 классов и учителя математики образовательного учреждения.

На первом констатирующем этапе были изучены научная литература по проблеме исследования, степень её разработанности, труды современных авторов, формировалось понимание и обоснование проблемы для поиска путей её решения.

Нами проводились беседы с обучающимися и учителями математики, был изучен передовой педагогический опыт, организованы посещения уроков по геометрии, проводимых коллегами для обучающихся основной школы. Также проанализированы нормативные документы, методическое обеспечение обучения геометрии.

Анализ литературы по проблеме исследования позволил определить, что применение средств мультимедиа при обучении геометрии имеет положительное влияние на учебную мотивацию обучающихся.

Анализ действующих государственных образовательных стандартов основного общего образования РФ, примерных программ основного общего образования по геометрии, учебников по геометрии, рекомендованных примерной образовательной программой, показал, что содержание обучения геометрии позволяет применение средств мультимедиа в обучении.

Проведенная работа привела нас к выводам о необходимости создания методической системы обучения геометрии в основной школе с применением средств мультимедиа для подготовки выпускников основной школы, обладающих системой предметных знаний по геометрии, сформированными учебно-познавательными мотивами и, вследствие, – готовностью к решению возникающих проблем, самостоятельному поиску методов решения практических задач, оцениванию ситуации и принятию решений.

На втором этапе осуществлялся поиск теоретико-методической основы нашего исследования.

Определение целей и содержания разработанной методической системы осуществлялось на основании анализа соответствующих документов: государственного образовательного стандарта, анализ примерной образовательной программы для основного общего образования и т.д.

Изучение и описание основных организационных форм, методов и средств обучения позволили сформировать теоретико-методическую основу нашего исследования.

Поскольку целью любого педагогического эксперимента является эмпирическое подтверждение или опровержение справедливости теоретических результатов исследования, то главным в эксперименте выступает обоснование того, что предлагаемое педагогическое воздействие (методика обучения геометрии) более эффективно, чем традиционное. Для этого выделены экспериментальная группа (ЭГ) из трех классов 7А, 8А и 9А, в которой обучение планиметрии осуществлялось с применением разработанной авторской методики (экспериментальной), и контрольная

группа (КГ) из трех классов 7Б, 8Б и 9Б – в ней обучение строилось без применения экспериментальной методики.

Различие эффектов педагогических воздействий будет обосновано, если две эти группы, первоначально совпадающие по своим характеристикам, различаются после реализации педагогических воздействий. Из этого следует, что необходимо провести два сравнения и показать, что при первом сравнении (до начала педагогического эксперимента) характеристики экспериментальной и контрольной группы совпадают, а при втором (после окончания эксперимента) – различаются.

Для того, чтобы проверить уровень обучения геометрии у обучающихся экспериментальной и контрольной групп до начала эксперимента, обучающимся этих классов был предложен входной контроль, состоящий из двух вариантов письменной контрольной работы.

Контрольная работа проводилась письменно в очной форме с установленным временем на выполнение – 45 минут, варианты которой представлены в приложении Е. Эту работу выполняли 155 человек (78 человек – в контрольной группе и 77 человек – в экспериментальной группе).

На втором формирующем этапе было реализовано внедрение методики обучения геометрии с применением информационно-коммуникационных технологий.

В период формирующего эксперимента посещались занятия по геометрии в обеих группах, где обучающиеся демонстрировали улучшение результатов обучения с течением времени. Это же и подтверждали слова учителей в ходе беседы о промежуточных успехах применения методики.

Отмечалось, что показатели высокого уровня обучения геометрии в экспериментальной группе больше, чем в контрольной группе, а показатели низкого уровня – меньше. Но говорить о совпадении или различии характеристик экспериментальной и контрольной групп можно лишь в чисто формальном, статистическом смысле, что и определило наступление следующего этапа.

Третий контрольный этап был посвящён повторной диагностике уровня обучения геометрии обучающихся, а также осмыслению и обобщению полученных результатов педагогического эксперимента.

Для проверки эффективности разработанной методики были выбраны два критерия: когнитивный и мотивационный. В качестве измерителей для когнитивного критерия были составлены варианты итоговой контрольной работы. Для определения учебной мотивации был выбран тест «Диагностика учебной мотивации» Н.Ц. Бадмаевой [1].

В конце 2024-2025 учебного года для обучающихся экспериментальной и контрольной групп был проведён контроль в виде итоговой контрольной работы по геометрии, состоящей из трех частей. Каждое задание первой части оценивались в 1 балл, второй и третьей частей – по 2

балла. Результаты контроля в экспериментальной и контрольной группах приведены на рис. 1, 2, 3.

Сравнивая полученные результаты повторного контроля (см. Рис. 1-3), действительно, видим улучшения в обеих группах, но при этом в экспериментальной группе количество обучающихся с низким уровнем обучения планиметрии стало меньше, чем в контрольной группе, а количество обучающихся с высоким уровнем – больше.

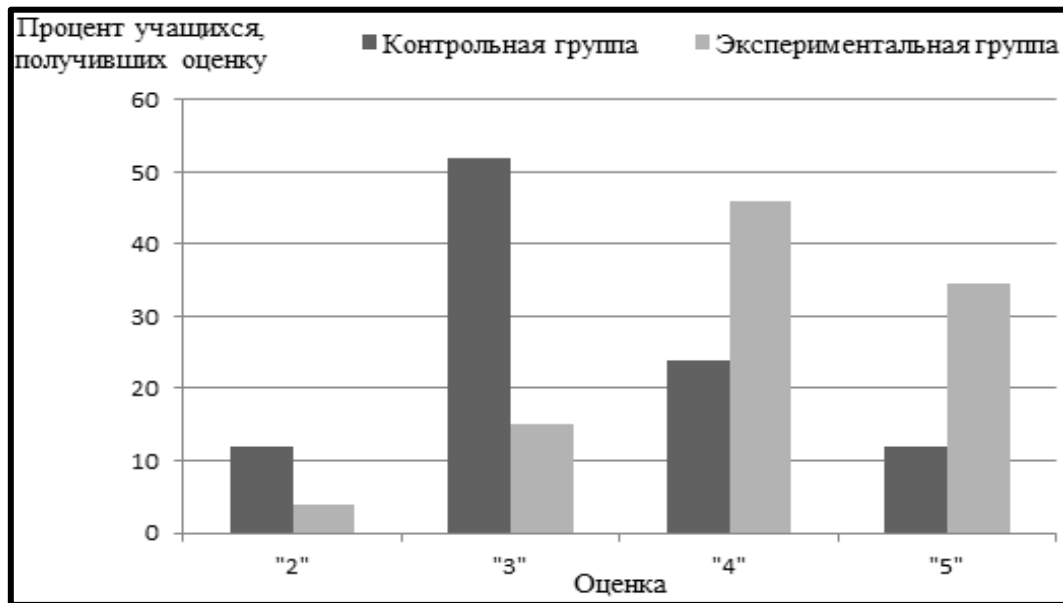


Рисунок 1 – Распределение доли количества обучающихся 7 класса в зависимости от результатов оценивания итоговой контрольной работы

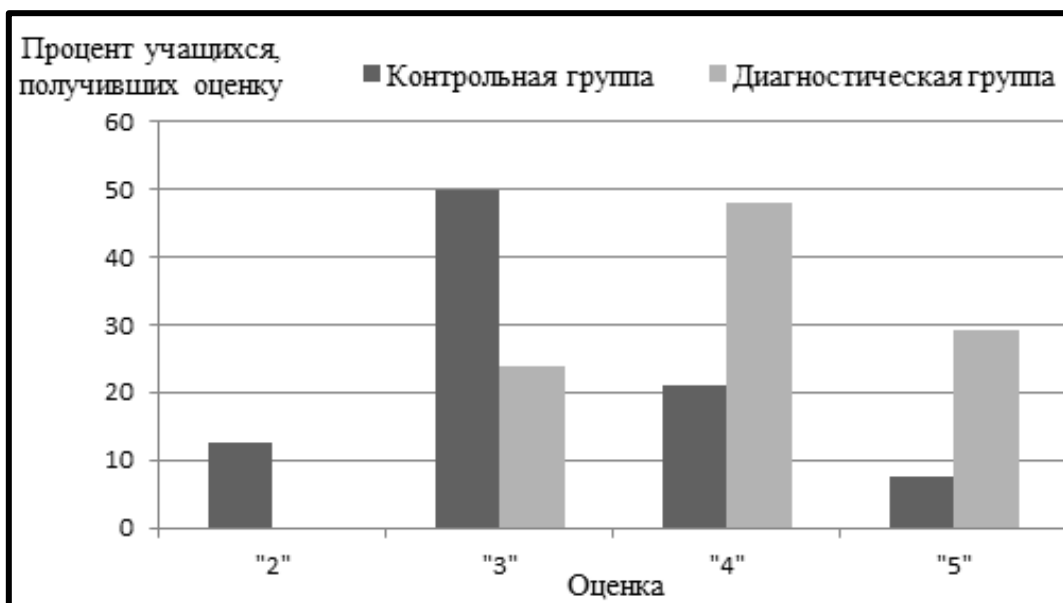


Рисунок 2 – Распределение доли количества обучающихся 8 класса в зависимости от результатов оценивания итоговой контрольной работы

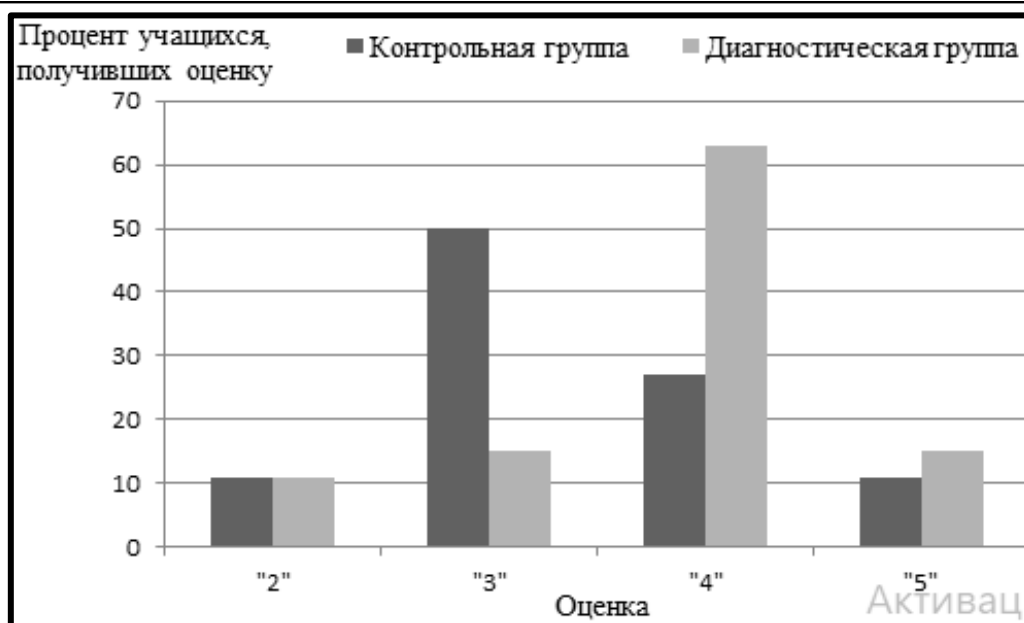


Рисунок 3 – Распределение доли количества обучающихся 9 класса в зависимости от результатов оценивания итоговой контрольной работы

Для того чтобы выяснить, являются ли различия между ЭГ и КГ случайными, будем использовать статистические методы, которые позволят на основании данных, полученных в результате эксперимента, принять обоснованное решение о таких различиях. Для этого выдвигаем статистические гипотезы:

- нулевая гипотеза H_0 – утверждение о том, что исследуемые выборки обучающихся (для ЭГ и КГ) взяты из генеральных совокупностей с одинаковым законом распределения по уровню обучения геометрии, а различие показателей в распределениях обучающихся по тем же уровням после окончания эксперимента является случайным;

- альтернативная гипотеза H_A – утверждение о том, что исследуемые выборки обучающихся (для ЭГ и КГ) взяты из генеральных совокупностей с разными законами распределения по уровням обучения геометрии, при этом различие показателей в распределениях обучающихся по тем же уровням после окончания эксперимента является не случайным.

С целью проверки гипотез использовался критерий χ^2 для случая, когда исследуемое свойство имеет два состояния: «успешное» или «неуспешное».

Значение статистики критерия вычисляем по формуле:

$$\chi^2_{эмн} = N \cdot M \cdot \sum_{i=1}^L \frac{\left(\frac{n_i}{N} - \frac{m_i}{M} \right)^2}{\frac{n_i + m_i}{N + M}},$$

где, N, M – объемы выборки контрольных и экспериментальных классов;

n_k – число членов контрольной группы, получивших k -ый балл;

m_k – число членов экспериментальной группы, получивших k -ый балл, $k = 1, 2, \dots, L$.

Исходя из результатов итоговой контрольной работы мы выделили четыре уровня знаний учащихся: «низкий», «средний», «достаточный» и «высокий», то есть $L = 4$.

На основании обработки результатов диагностической и итоговой контрольной работ можно сделать сравнительный анализ данных. Это позволит дать более точную оценку эффективности данной методики, а также позволит сделать вывод о достоверности совпадений и различий полученных данных. Для данных, измеренных в порядковой шкале, целесообразно использование критерия «хи-квадрат Пирсона» [2].

Для 7-го класса: $N = 24, M = 26, n_1 = 3, n_2 = 13, n_3 = 6, n_4 = 3, m_1 = 1, m_2 = 4, m_3 = 12, m_4 = 9$. Тогда значение статистического критерия равно:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = 25 \cdot 26 \cdot \left(\frac{\left(\frac{3}{25} - \frac{1}{26} \right)^2}{4} + \frac{\left(\frac{13}{25} - \frac{4}{26} \right)^2}{17} + \frac{\left(\frac{6}{25} - \frac{12}{26} \right)^2}{18} + \frac{\left(\frac{3}{25} - \frac{9}{26} \right)^2}{12} \right) \approx 10,75.$$

По таблице критических значений критерия χ^2 для уровня $\alpha = 0,05$ имеем: $\chi^2_{0,05} = 7,82$. Поскольку $\chi^2_{\text{эмп}} > \chi^2_{0,05}$, то гипотеза H_0 не согласуется с экспериментальными данными, поэтому ее отвергаем, а принимаем гипотезу H_A .

По результатам итоговых контрольных работ, проведенных в 8-9 классах, убеждаемся в достоверности альтернативной гипотезы H_A :

В 8-х классах $N = 24, M = 25, n_1 = 3, n_2 = 12, n_3 = 7, n_4 = 2, m_1 = 0, m_2 = 6, m_3 = 12, m_4 = 6$. Тогда значение статистического критерия равно:

$$\chi^2_{\text{эмп}} = 24 \cdot 25 \cdot \left(\frac{\left(\frac{3}{24} - \frac{0}{25} \right)^2}{3} + \frac{\left(\frac{12}{25} - \frac{6}{26} \right)^2}{18} + \frac{\left(\frac{7}{25} - \frac{12}{26} \right)^2}{19} + \frac{\left(\frac{2}{25} - \frac{6}{26} \right)^2}{8} \right) \approx 8,34.$$

В 9-х классах $N = 28, M = 27, n_1 = 3, n_2 = 14, n_3 = 8, n_4 = 3, m_1 = 1, m_2 = 5, m_3 = 17, m_4 = 4$. Тогда значение статистического критерия равно:

$$\chi^2_{эмп} = 28 \cdot 27 \cdot \left(\frac{\left(\frac{3}{28} - \frac{2}{27}\right)^2}{5} + \frac{\left(\frac{14}{28} - \frac{4}{27}\right)^2}{18} + \frac{\left(\frac{8}{28} - \frac{17}{27}\right)^2}{25} + \frac{\left(\frac{3}{28} - \frac{4}{27}\right)^2}{7} \right) \approx 9,12.$$

$\chi^2_{эмп} > \chi^2_{0,05}$, что подтвердило наши предыдущие результаты.

Таким образом, исходя из анализа статистических данных, принимаем альтернативную гипотезу, которая свидетельствует о большей эффективности предлагаемой методической системы для учащихся 7–9 классов при обучении планиметрии.

Результативность методики определим с ее влиянием на качество (обучающиеся набрали 4 и более баллов) и успеваемость (обучающиеся, набравшие 3 и более баллов) обучения. Статистическую достоверность влияния разработанной методической системы на качество обучения обоснуем с помощью медианного критерия. Медиана ряда распределения баллов для учащихся экспериментальных и контрольных классов по сумме полученных баллов равна 4. Медианный критерий вычисляем по формуле:

$$T_{эмп} = \frac{N \cdot \left(|AD - BC| - \frac{N}{2} \right)^2}{(A+B) \cdot (C+D) \cdot (A+C) \cdot (B+D)},$$

где N – общее количество учащихся экспериментальных и контрольных классов;

A, B – соответственно количество учащихся экспериментальных и контрольных классов, которые написали итоговую контрольную работу на 4-5 баллов;

C, D – соответственно количество учащихся экспериментальных и контрольных классов, которые написали контрольную работу на 1-3 баллов.

В нашем исследовании $N = 155$, $A = 61$, $B = 29$, $C = 18$, $D = 48$.

$$T_{эмп} = \frac{155 \cdot \left(|61 \cdot 48 - 29 \cdot 18| - \frac{155}{2} \right)^2}{(61+29)(18+48)(61+18)(29+48)} \approx 23,26.$$

При уровне значимости $\alpha = 0,05$ критическое значение статистики $T_{кр}$ равно 7,815. Поскольку $T_{эмп} > T_{кр}$, то медианы распределения учащихся по сумме полученных баллов в экспериментальных и контрольных классах отличаются с увеличением в сторону экспериментальных.

Таким образом, получаем, что после внедрения разработанной методики нулевая гипотеза опровергается в пользу альтернативной

гипотезы. Следовательно, можно сделать вывод, что эффект изменений обусловлен именно применением экспериментальной методики.

У многих учащихся в подростковом возрасте возникают проблемы с успеваемостью. Зачастую это связано не с работоспособностью ребенка или его интеллектуальными возможностями, а с резким падением интереса к учению, снижением учебной мотивации. Для того, чтобы бороться с этим, необходимо знать наиболее и наименее осознаваемые мотивы учения.

Проверка уровня мотивации к обучению проводилась по методике, разработанной Н.Ц. Бадмаевой [1] на основе методики изучения мотивационной сферы учащихся М.В. Матюхиной, модифицированная с учетом выявленных Н.Ц. Бадмаевой дополнительных мотивов учения (коммуникативного мотива и мотива творческой самореализации).

Проведенное нами исследование уровня мотивации к обучению с обучающимися 7–9 классов показало, что ведущим мотивом для контрольной группы является одобрение родителей. То есть, иначе говоря, большинство из них начинает учиться лучше, когда получает за это «положительное подкрепление» от родителей. Таким образом, мы понимаем, что для повышения успеваемости этих детей, мы, прежде всего, должны выходить на родителей, пояснять им их роль в образовании детей. Также высокий балл среди типов мотивации по всем параллелям оказался у мотивации «самоопределения и самосовершенствования», это говорит о том, что учащиеся начинают лучше учиться, когда четко осознают, как эти знания могут пригодиться им в будущем. Соответственно, на это было обращено внимание учителей. В экспериментальной группе ведущими мотивами являются мотив творческой самореализации и достижение успеха. Обучающимся экспериментальной группы интересно решать задачи разными способами, им нравится все новое и необычное. Коммуникативный мотив имеет высокий балл в экспериментальной группе. Обучающимся интересно беседовать с учителем на разные темы. Им больше нравится выполнять задание в группе, чем одному. По результатам теста обучающиеся экспериментальной группы хотят учиться на «4» и «5», они стремятся добиться успехов в будущем.

Таким образом, проведенный количественный и качественный анализ результатов педагогического эксперимента свидетельствует об эффективности применения данной методической системы.

Учителя, которые принимали участие в эксперименте, положительно оценивают предложенную методическую систему. Учитывая это, считаем целесообразным внедрение разработанной методики в практическую деятельность учителей математики.

Литература

1. Бадмаева, Н.Ц. Влияние мотивационного фактора на развитие умственных способностей / Н.Ц. Бадмаева ; Н.Ц. Бадмаева ; Федер.

агентство по образованию, Вост.-Сиб. гос. технол. ун-т. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГТУ, 2005. – 203 с.



VERIFICATION OF THE EFFECTIVENESS OF THE METHODOLOGICAL SYSTEM OF TEACHING GEOMETRY IN THE BASIC SCHOOL USING MULTIMEDIA TOOLS

Ignatolya Elena, Selyakova Lyudmila

Abstract. The organization and conduct of all stages of a pedagogical experiment to verify the effectiveness of the developed methodological system for teaching geometry in a primary school using multimedia tools is described; results of statistical analysis of the obtained experimental data are given, as well as conclusions are proposed on the influence of the specified methodological system on the level of subject training of basic school students, on the quality and structure of their educational motivation.

Keywords: *geometry training, multimedia tools, methodological system, pedagogical experiment.*



ВЛИЯНИЕ ВНЕКЛАССНЫХ И ВНЕШКОЛЬНЫХ ФОРМ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА УРОВЕНЬ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ ШКОЛЬНИКОВ

Кикоть Мария Евгеньевна,

учитель математики и информатики,

e-mail: mariakikot21.2004@mail.ru

ГБОУ «СШ №4 Г.О. Снежное», г. Снежное, РФ

Селякова Людмила Ивановна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: l.seliakova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация: в статье рассматривается роль дополнительного математического образования (ДМО) в развитии познавательного интереса и формировании математической грамотности школьников. Анализируются внеклассные и внешкольные формы деятельности, способствующие развитию логического и творческого мышления учащихся. Подчеркивается значение цифровых технологий и интерактивных методов при организации кружков, олимпиад и конкурсов. Представлен опыт проведения и анализа результатов конкурса «Золотой Ключик 2025», реализованного Центром математического просвещения Донецкого государственного университета.

Ключевые слова: *дополнительное математическое образование, внеклассная работа, внешкольное обучение, математическая грамотность.*



Современный этап развития отечественного образования акцентирует внимание на формировании всесторонне развитой личности. Однако значительный рост объема информации и сокращение учебной нагрузки по основным предметам не позволяют в полной мере реализовать данную задачу в рамках школьного курса. Поэтому всё большее значение приобретает потенциал системы дополнительного образования (ДО) [4].

Как отмечает К.Е. Воронько, главная задача совершенствования системы ДО заключается в развитии у обучающихся стремления к постоянному расширению своих знаний и умений, формировании способности к самообразованию и применению полученных знаний в реальной жизни. Для достижения этой цели необходимо активизировать познавательную деятельность учащихся, важнейшим стимулом которой выступает интерес к изучаемому предмету [1].

Дополнительное математическое образование (ДМО) школьников представляет собой особую, самоценную составляющую системы ДО – неотъемлемую часть непрерывного математического образования. Оно реализуется посредством дополнительных образовательных и досуговых программ, основанных на принципах свободного выбора и самоопределения учащихся [4]. ДМО играет значительную роль в развитии креативного мышления, формировании творческих способностей и грамотности школьников [7].

Под математической грамотностью учащихся следует понимать способность человека проводить математические рассуждения, формулировать, применять и интерпретировать математику для решения проблем в разнообразных контекстах реального мира. Она включает умение работать с математическими моделями, представлениями, аргументацией, стратегиями и инструментами, а также коммуникативные навыки [6].

Согласно международному исследованию PISA, математическая грамотность включает шесть уровней сложности. На *первом* уровне учащиеся решают простые задачи по готовым инструкциям в знакомых ситуациях. *Второй* уровень требует работы с одним источником информации и применения стандартных алгоритмов. *Третий* уровень предполагает использование нескольких источников, выполнение действий с дробями и процентами по четким правилам. *Четвертый* уровень характеризуется анализом сложных ситуаций, учетом ограничений моделей и аргументацией решений. *Пятый* уровень требует сравнения различных стратегий решения, использования формального математического языка и формулирования выводов. Высший, *шестой* уровень демонстрирует способность к самостоятельному моделированию сложных проблем в нестандартных контекстах, разработке новых стратегий и глубокому обоснованию результатов с рефлексией [6].

В структуре ДМО выделяются два направления: *внеклассная работа* по математике в рамках школьного образования и *внешкольные формы* дополнительного образования [7]. Для учителя математики важно понимать структуру организации каждого вида дополнительного образования детей.

К внеклассной работе по математике относятся разнообразные формы деятельности, реализуемые во внеурочное время под руководством учителя. Основная цель таких форм – организация содержательного досуга учащихся, углубление знаний, развитие интереса к предмету и устранение индивидуальных пробелов. Выделяются три основных направления [3]:

1) *работа с учащимися, испытывающими трудности в освоении программного материала*, цель которой – выявление и ликвидация пробелов в знаниях, индивидуальная коррекция умений и навыков;

2) *работа с учащимися, проявляющими повышенный интерес к математике*, цель которой – является развитие и углубление знаний, формирование исследовательских навыков, стимулирование нестандартного мышления и математической речи;

3) *работа по формированию интереса к предмету у широкого круга учащихся*, основная задача которой – пробуждение устойчивого познавательного интереса к математике и повышение учебной мотивации.

Для реализации данных направлений используются различные формы внеклассной работы:

- *математические кружки* – одна из наиболее эффективных форм, направленных на развитие логического мышления, математической речи и исследовательских умений (важно, чтобы занятия строились на принципах добровольности и сотворчества, вовлекая учеников в организацию процесса, – подготовку докладов, подбор задач и др.) [4, с. 92];

- *факультативные занятия* – направлены на углубление знаний и развитие математических способностей учащихся (материал изучается на более высоком уровне сложности, что формирует устойчивый интерес и внутреннюю мотивацию к обучению, а после завершения курса обычно проводится зачёт, результаты которого отражаются в аттестате) [4, с. 97];

- *веселые математические вечера* – отличаются от традиционных уроков свободной, игровой атмосферой (викторины, сценки и обсуждения способствуют развитию воображения, логического мышления и интереса к предмету, объединяя как увлечённых математикой учеников, так и начинающих) [4, с. 135];

- *математические экскурсии* – интересная форма внеклассной работы, способствующая установлению связи между теоретическими знаниями и практикой (в ходе таких мероприятий учащиеся знакомятся с проявлениями математических закономерностей в окружающем мире, видят применение геометрических фигур и формул в архитектуре,

строительстве, технике, экскурсии формируют у школьников убеждение в прикладной значимости математических знаний и способствуют повышению интереса к предмету) [4, с. 85];

- издание *математической газеты*, создание «уголков математики», фотогазет и тематических альбомов развивает у учащихся инициативу и творческое отношение к предмету. В газетах можно размещать занимательные задачи, математические факты, высказывания великих учёных. Подобные формы деятельности способствуют самостоятельной работе учащихся, развитию письменной математической речи и формированию чувства сопричастности к школьному сообществу 5, с. 123];

- организация *математических викторин, конкурсов и многого другого* – игровые и соревновательные формы внеклассной работы, направленные на развитие логического и творческого мышления, познавательной активности и интереса к предмету [3; 4, с. 109];

- *математические олимпиады* – представляют собой внеурочную форму, направленную на выявление и развитие талантливых учащихся, способствуют формированию критического и творческого мышления участников, развивают навыки самостоятельного решения сложных задач и углубляют интерес к математике (обычно проводят школьный этап олимпиады, а затем – внешкольные соревнования более высокого уровня, включая региональные и международные олимпиады) [2; 4, с. 118].

Как отмечает Е.И. Скафа, во внеклассной работе в 5–6 классах важно знакомить школьников с приёмами решения нестандартных задач и развивать логическое мышление. Начиная с 7 класса, акцент переносится на формирование умений планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты. В старшей школе (10–11 классы) внеклассная работа должна включать проектную деятельность, предполагающую интеграцию математических знаний с цифровыми технологиями и использованием современных образовательных инструментов [7].

Для развития математической грамотности учащихся крайне важно использовать наглядные и интерактивные методы обучения, особенно во внеклассной деятельности. На основе опыта проведения математических кружков мы убедились в эффективности цифровых образовательных ресурсов. Специально разработанные презентации и интерактивные материалы позволяют визуализировать сложные математические концепции, продемонстрировать практическое применение математики в реальных ситуациях и поэтапно разбирать решение задач (см. Рис 1, 2). Использование цифровых инструментов не только повышает мотивацию и вовлечённость учащихся, но и способствует более глубокому пониманию математического содержания, помогает устанавливать связи между различными представлениями математической информации и развивает умение работать с данными в разных форматах.



Рисунок 1 – Пример одного из заданий математического кружка «Мир чисел» для 7-го класса

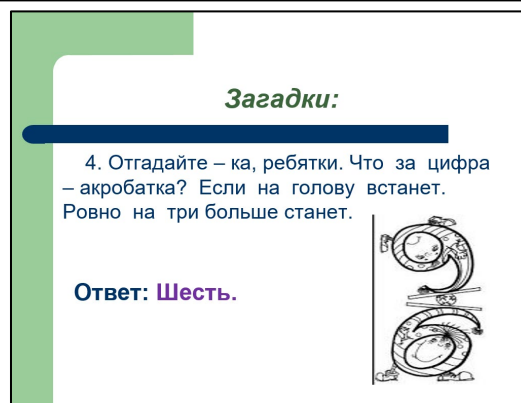


Рисунок 2 – Пример одной из загадок математического кружка «Мир чисел» для 7-го класса

Для обеспечения качественной внешкольной работы используются разнообразные формы организации занятий. К их основным видам относят [5]:

- учебную деятельность с использованием цифровых технологий и дистанционных форм обучения, в которых используются современные образовательные средства, такие как презентации, онлайн-платформы и облачные сервисы (помогают сделать занятия наглядными, интерактивными и доступными для широкого круга учащихся, что повышает интерес ребят к предмету и вовлечённость их в учебный процесс, а также позволяет учителю работать с учащимися разного уровня подготовки);

- соревновательная деятельность в дистанционных и очных конкурсах и олимпиадах, которые содержат нестандартные задачи (такие соревнования формируют исследовательские навыки школьников, логическое и творческое мышление, а также дают возможность участникам проявить себя и повысить уверенность в своих силах);

- исследовательская работа, включающая выполнение учебных исследовательских проектов и задач (такие задания позволяют учащимся постепенно развивать учебно-исследовательскую деятельность, формировать навыки самостоятельного поиска решений и применения математических знаний для решения жизненных проблем).

На факультете математики и информационных технологий Донецкого государственного университета действует Центр математического просвещения (ЦМП) [8], целью которого является повышение качества математической грамотности школьников региона.

Основные задачи включают развитие математических способностей учащихся, обеспечение их потребностей в дополнительном образовании через очные, очно-заочные, дистанционные и индивидуальные формы, а также поддержку учителей и школ. Для мотивированных школьников

создаются условия для участия в олимпиадах, конкурсах и научно-исследовательских проектах.

В рамках работы Центра реализуется программа «Реальная математика», предназначенная для систематического дополнительного обучения школьников 5–11-х классов и применения математики для решения практических задач, развития интереса к предмету и освоения методов математического моделирования.

Математические конкурсы «Золотой сундучок» и «Золотой ключик», проводимые ЦМП, представляют собой дистанционные соревнования для учащихся 4–9-х классов, включающие нестандартные задачи. Их основная цель – научить школьников применять математику для решения реальных жизненных задач, освоить метод математического моделирования и повысить образованность учащихся различного уровня, в том числе высокого по международным стандартам. Как отмечает А.Л. Павлов, задачи разного уровня сложности формируют целостный цикл с едиными требованиями [5].

На основе опыта работы с ЦМП, мы разработали задания олимпиады «Золотой ключик 2025» для учащихся 8–9-х классов, включающие нестандартные задачи, требующие применения логического мышления (см. Рис 3, 4).

**Задания конкурса «Золотой Ключик 2025»
для учащихся 8 - 9 классов**

1. В первой четверти в таблице успеваемости у Пети пятёрок было в два раза больше, чем во второй, а четвёрок – в два раза меньше. Каких оценок у Пети больше за две четверти – пятёрок или четвёрок и на сколько, если в первой четверти была только одна тройка, а во второй четверти троек не было и количества оценок в четвертях одинаковое?
А. пятёрок на 2. Б. четвёрок на 2. В. пятёрок на 3. Г. четвёрок на 3.

2. Владелец фирмы принял решение увеличить среднюю зарплату в 1,25 раза, за счёт сокращения персонала. Какую часть персонала нужно сократить для достижения этой цели?
А. Четвёртую часть. Б. Третью часть. В. Половину. Г. Пятую часть.

3. На часах угол между часовой и минутной стрелками равен 180° . Через сколько минут стрелки впервые совместятся?
А. $33\frac{6}{11}$ мин. Б. $32\frac{6}{11}$ мин. В. $32\frac{8}{11}$ мин. Г. $32\frac{10}{11}$ мин.

4. Купили 60 шоколадных батончиков трёх видов соответственно по 50 г, 40 г и 30 г. Стоимость одного батончика первого вида 24 руб., второго — 21 руб., третьего — 18 руб. Общая стоимость покупки равна 1290 руб. Какова масса покупки?
А. 12,5 кг Б. 2,3 кг. В. 2,1 кг. Г. 1,5 кг.

5. В спортивном лагере 65% ребят умеют играть в футбол, 70% – в волейбол и 75% – в баскетбол. Каков наименьший процент ребят, умеющих играть и в футбол, и в волейбол, и в баскетбол?
А. 10%. Б. 12%. В. 18%. Г. 20%.

6. Колесо автомобиля, который движется со скоростью 40 км/ч, делает 150 оборотов в минуту. Каков диаметр колеса? Выберите наиболее точный результат.
А. ≈ 138 см. Б. ≈ 140 см. В. ≈ 142 см. Г. ≈ 146 см.

7. Сколько сумм денег можно разменять монетами достоинством 2 руб. и 5 руб. ровно 58 различными способами?
А. Одну. Б. Пять. В. Шесть. Г. Ответ отличен от приведенных

8. В тире за попадание в цель стрелок получал 10 рублей, а за промах платил 9 рублей. Сколько выстрелов сделал стрелок за 30 минут, если у него было вначале 200 рублей, а стало 278 рублей и на каждый выстрел уходило не меньше минуты?
А. 15. Б. 18. В. 23. Г. 27.

9. На одной стороне улицы между двумя соседними перекрестками расположены несколько домов. Сумма номеров всех домов на этой стороне улицы равна 99. Сколько домов между соседними перекрестками на этой стороне улицы?
А. 3. Б. 6. В. 9. Г. Ответ отличен от приведенных.

*Рисунок 3 – Задания конкурса
«Золотой Ключик 2025» для 8–9-х
классов с выбором ответа*

**Задания конкурса «Золотой Ключик 2025»
для учащихся 8 - 9 классов**

10. В супермаркете каждый день должны выходить кассиры для обслуживания 5 касс в две смены. Каждый кассир желает иметь два выходных в неделю. Какое наименьшее число кассиров могут обеспечить работу касс?
А. 12. Б. 13. В. 14. Г. 15

11. Робот может двигаться по двум взаимно перпендикулярным направлениям. Один его «шаг» состоит в передвижении на 2 метра в одном направлении и на 1 метр в перпендикулярном ему направлении.

1) На какое наибольшее расстояние может удалиться робот за 5 «шагов»?

2) Может ли робот за 8 «шагов» попасть в точку, которая получается из данной перемещением на 8 метров в одном направлении и на 14 метров в перпендикулярном ему направлении?

3) Какое наименьшее количество «шагов» потребуется роботу, чтобы попасть в точку, которая получается из данной перемещением на 30 м в одном направлении, а затем на 24 м в перпендикулярном ему направлении?

12. Мобильный оператор «Тариф А» предлагает абонентскую плату в размере 200 зедов в месяц. Включено: 500 минут разговоров по стране, 3 ГБ мобильного интернета и 10 минут международных звонков. После превышения лимита:

- каждая дополнительная минута внутри страны стоит 1,5 зед;
- каждая дополнительная минута международных звонков — 5 зедов;
- дополнительный интернет стоит 10 зедов за 1 ГБ.

Мобильный оператор «Тариф В» предлагает абонентскую плату в размере 150 зедов в месяц. Включено: 300 минут разговоров по стране, 5 ГБ мобильного интернета. Международные звонки не включены, и каждая минута международного разговора стоит 6 зедов. После превышения лимита:

- дополнительные минуты внутри страны стоят 2 зед;
- дополнительный интернет стоит 15 зедов за 1 ГБ.

Какой тариф выгоднее для абонента, если он планирует использовать 8 ГБ интернета в месяц и каждый день:

а) звонить 5–6 раз по 7–8 минут по стране;
б) тратить по 20 минут в месяц на международные звонки.

*Рисунок 4 – Задания конкурса
«Золотой Ключик 2025» для 8–9-х
классов с полным решением*

После проведения конкурса «Золотой Ключик 2025» анализ результатов, в котором участвовали 599 человек (253 учащихся 8-го класса и 346 учащихся 9-го класса), показал следующее. Для 8-го класса участники справились с заданиями на среднем уровне (см. Рис. 5), демонстрируя четвертый уровень математической грамотности. Для 9-го класса уровень выполнения оказался ниже среднего (см. Рис. 6), (продемонстрирован третий уровень математической грамотности), однако достаточно много участников показали высокий результат, хотя и немалое количество девятиклассников справились с конкурсом на низком уровне. Для повышения математической грамотности рекомендуется включать в школьную программу больше нестандартных задач.

Системное дополнительное математическое образование, реализуемое через внеклассные и внешкольные формы, играет важную роль в формировании у школьников интереса к предмету, развитии логического, критического и творческого мышления, а также навыков самостоятельного обучения и исследовательской деятельности.

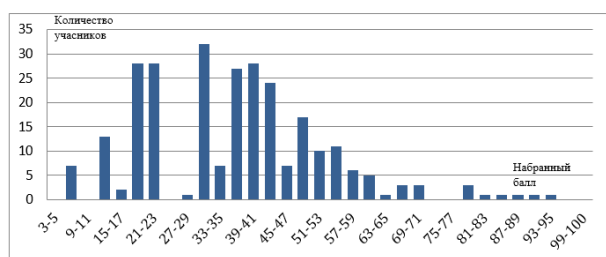


Рисунок 5 – Гистограмма
распределение набранных баллов в
конкурсе «Золотой Ключик 2025»
в 8-м классе

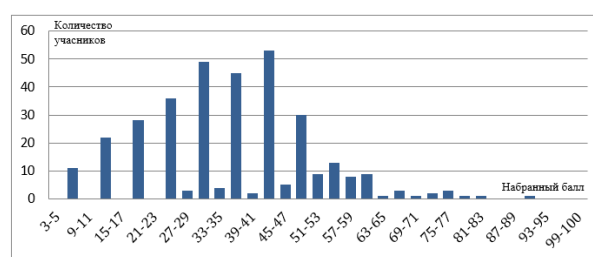


Рисунок 6 – Гистограмма
распределение набранных баллов в
конкурсе «Золотой Ключик 2025»
в 9-м классе

Такие формы работы способствуют углублению знаний, расширению кругозора, формированию устойчивой учебной мотивации и подготовке учащихся к дальнейшему изучению математики и смежных дисциплин. Внеклассные и внешкольные мероприятия создают условия для комплексного развития личности, помогают учащимся реализовать свои способности, что делает дополнительное образование неотъемлемой частью современной образовательной системы.

Литература

1. Воронько, В.К. Формирование познавательного интереса через дополнительную образовательную программу по математике / В.К. Воронько // Молодой исследователь Дона. – 2025. – Т. 10, № 3(54). – С. 92–95.
2. Григорьева, О.Ю. Системный подход учителей математики к организации внеурочной работы по подготовке к олимпиадам / О.Ю. Григорьева, К.Г. Мадияров // Эвристическое обучение математике :

Сборник трудов VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19-21 декабря 2024 г. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2024. – С. 286–291.

3. Дониеров, Н.Н. Организация и проведение внеклассных занятий по математике / Н.Н. Дониеров // Вестник науки и образования. – 2021. – № 11-2(114). – С. 109–111.

4. Кондаурова, И.К. Дополнительное математическое образование детей в условиях школы : учебно-методическое пособие / И. К. Кондаурова. – 2-е изд., испр. – Саратов, 2014. – 160 с.

5. Павлов, А.Л. Опыт проектирования образовательной среды в системе внешкольного математического образования / А.Л. Павлов, А.А. Коваленко // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2018. – Вып. 48. – С. 69–75.

6. Проблема формирования способности «применять математику» в контексте уровней математической грамотности / Л.О. Рослова, Е.С. Квитко, Л.О. Денищева, И.И. Карамова // Отечественная и зарубежная педагогика. – 2020. – №70(2) – С. 74–99.

7. Скафа, Е.И. Управление проектно-эвристической деятельностью обучающихся основной школы во внеклассной работе по математике / Е.И. Скафа, М.О. Закутаева // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 71–79. DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-71-79.

8. Центр математического просвещения. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://donnu.ru/math/mmtm> – Заглавие с экрана. – Дата обращения: 09.11.2025.



THE IMPACT OF EXTRACURRICULAR AND EXTRASCHOOL FORMS OF ADDITIONAL EDUCATION ON THE LEVEL OF MATHEMATICAL EDUCATION OF SCHOOLCHILDREN

Kikot' Maria, Selyakova Lyudmila

Abstract. The article examines the role of additional mathematical education (DME) in the development of cognitive interest and the formation of mathematical education among schoolchildren. It analyzes extracurricular and out-of-school activities that contribute to the development of students' logical and creative thinking. The article emphasizes the importance of digital technologies and interactive methods in organizing clubs, competitions, and contests. It presents the experience of conducting and analyzing the results of the “Golden Key 2025” competition, which was organized by the Center for Mathematical Education at Donetsk State University.

Keywords: *additional mathematical education, extracurricular activities, out-of-school education, and mathematical literacy.*



МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАЕВЕДЧЕСКИХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДРОБЕЙ ОБУЧАЮЩИМИСЯ 5–6 КЛАССОВ

Прач Виктория Станиславовна,

кандидат педагогических наук,

e-mail: v-prach@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ

Костюкова Дарья Александровна,

учитель,

e-mail: ohiko_kostjukova@mail.ru

ГБОУ «Школа № 44 г.о. Донецк», г. Донецк, РФ



Аннотация. В статье рассматриваются методические особенности использования краеведческих задач при изучении темы «Дроби» в 5–6 классах. Показано, как региональный компонент способствует преодолению формализма в усвоении дробных понятий, повышает мотивацию обучающихся и обеспечивает связь математики с реальной жизнью. Особое внимание уделено роли визуализации и инфографики как средства актуализации знаний и формирования метапредметных умений.

Ключевые слова: краеведческие задачи, дроби, визуализация, инфографика, метапредметные умения.



Образование в современной школе всё чаще ориентируется на необходимость формирования функциональной грамотности, обеспечивающей способность применять знания в реальных жизненных ситуациях. В рамках этой парадигмы особую значимость приобретают методики, которые опираются на жизненный опыт обучающихся и их повседневное окружение. Одним из таких эффективных инструментов являются краеведческие математические задачи, органично сочетающие формирование предметных компетенций и развитие познавательной активности. Наиболее выражено эта методика проявляет себя в процессе изучения тем, связанных с дробными числами, поскольку именно здесь обучающиеся традиционно испытывают трудности в понимании абстрактных понятий и их практического применения [2].

Дроби являются сложной темой школьного курса математики для среднего звена, прежде всего потому, что они требуют от ученика перехода от целостного восприятия чисел к операционному пониманию части от целого, соотношения между величинами, необходимости сравнивать и преобразовывать различные формы записи дробей. В то же время, дроби активно присутствуют в повседневной жизни – в рецептах, измерениях, распределении ресурсов, хозяйственных расчётах. Методи-

ческая задача учителя на этом этапе заключается в том, чтобы преодолеть разрыв между формальным усвоением операций с дробями и их осмысленным применением. Именно здесь краеведческий подход позволяет выстроить логическую связь между учебным содержанием и конкретным окружением ученика [1].

Актуальность краеведческих задач определяется ещё и тем, что они позволяют локализовать абстрактное мышление. Использование примеров, связанных с географией родного региона, статистикой по сельскому хозяйству, культурными и историческими объектами, экологическими особенностями территории, формирует у обучающихся не только представление о математике как прикладной науке, но и укрепляет их идентичность, вовлекает в исследовательскую деятельность, формирует уважение к родному краю.

Разработанный нами цикл заданий охватывает несколько уровней сложности, что позволяет выстраивать дифференцированную траекторию освоения темы «Дроби». Вначале можно предложить задачи, направленные на базовые умения – сравнение дробей, нахождение части от целого, преобразование единиц измерения. Примеры заданий могут включать сравнительный анализ площадей, засеянных яровой и озимой пшеницей, определение пропорции древесных пород в парке, расчёт объёма оставшейся муки после приготовления пирогов, вычисление площади музея по отношению к дому культуры, определение общей длины участков, занятых гречкой. Все примеры опираются на фактические показатели, относящиеся к Донецкому региону.

Задача 1. На полях Донецкой области в 2023 году засеяли $1/5$ ячменя и $2/3$ пшеницы. Сравните дроби и скажите, чего засеяли больше:

- 1) ячменя засеяли больше;*
- 2) пшеницы засеяли больше;*
- 3) поля засеяли одинаковым количеством ячменя и пшеницы;*
- 4) невозможно сравнить.*

Задача 2. В парке 300 деревьев, из которых $1/2$ – хвойные. Сколько из них лиственных деревьев?

- 1) 100 деревьев;*
- 2) 150 деревьев;*
- 3) 200 деревьев;*
- 4) 250 деревьев.*

На следующем этапе можно изменить структуру заданий: к выбору ответа добавить блоки, требующие самостоятельных вычислений и письменного оформления. Среди задач – определение количества достопримечательностей по доле осмотренных, количество лодок на озере, если треть из них охраняется, соотношение кошек и собак в регионе. Отдельное место занимают задания на перевод морских миль в километры, с использованием официального коэффициента пересчёта. Эти задачи

имеют ярко выраженный прикладной характер и требуют от обучающихся как вычислительной точности, так и ориентации в контексте.

Задача 3. Южная граница Донецкой области проходит на расстоянии 12 морских миль от берега. Укажите расстояние от берега до границы области в километрах, если одна морская миля равна 1,852 км.

Задача 4. В Донецком крае 437,4 тыс. га засеяно пшеницей. Кукурузой засеяно на 339,8 тыс. га меньше, чем пшеницей. Подсолнечником засеяно на 346,6 тыс. га больше, чем кукурузой. Рпс занимает 6,5 тыс. га. Найдите площадь Донецкого края, которая засеяна этими культурами.

Эффективной формой является также создание ученических проектов на базе краеведческого материала с применением дробей. Можно предложить такие темы проектов: «Анализ распределения времени в расписании дня школьника», «Какую часть улиц города занимает частный сектор?», «Изучение рецептов местной кухни и пересчёт долей ингредиентов на разное число порций» и другие.

Отдельного внимания заслуживает методический потенциал краеведческих задач с точки зрения формирования метапредметных результатов. Такие задания способствуют развитию универсальных учебных действий: регулятивных (планирование решения, оценка промежуточного результата), коммуникативных (обсуждение заданий в паре, защита способа решения), познавательных (анализ условий, выбор математической модели).

Современные образовательные технологии активно используют визуализацию для повышения эффективности усвоения сложных тем. В контексте изучения дробей обучающимися 5-6 классов инфографика может стать мощным инструментом, сочетающим математическое содержание с краеведческим материалом. Такой подход не только делает более доступным усвоение абстрактных математических понятий, но и повышает эмоциональную вовлеченность обучающихся благодаря наглядности и опоре на знакомые реалии родного края.

Инфографика позволяет наглядно представить дроби – как доли, соотношения и части целого – через образы и ситуации из повседневной жизни школьников, что уменьшает когнитивную нагрузку, укрепляет ассоциативные связи и способствует более осмысленному и глубокому пониманию учебного материала. Особенно ценно то, что визуализация помогает обучающимся увидеть практическую значимость математических операций в контексте их собственной жизни.

В рамках данной работы была реализована инфографика на онлайн-платформе SUPA, а размещена и представлена обучающимся на коллективной доске Digipad. Это решение позволило объединить инструменты создания и организации учебной среды. Цифровой формат даёт возможность демонстрировать материалы в классе, использовать их

при дистанционном обучении, а также интегрировать в проектную деятельность.

Инфографика на доске была представлена в виде трёх визуальных колонок, каждая из которых выполняла конкретную дидактическую функцию (см. Рис. 1).



Рисунок 1 – Инфографика, разработанная на платформе SUPA

Первая колонка – «Краеведческие задачи – это...». В данной части была реализована вводная информационная инфографика, направленная на формирование у обучающихся понимания сущности краеведческих задач. Этот блок выполняет вводную и мотивационную роль: он способствует актуализации имеющихся знаний и задаёт ценностную направленность, подчёркивая связь математики с реальной жизнью и окружающим миром.

Вторая колонка – классная среда. Центральная часть инфографики отражает учебную ситуацию в классе. Этот элемент можно рассматривать как мост между теорией и практикой. Он символизирует процесс обсуждения задачи, её коллективного анализа в классе. Этот блок выполняет функцию визуального вовлечения и создаёт эффект присутствия.

Третья колонка – «Решение краеведческих задач». Третий элемент доски представляет собой полноформатные краеведческие задачи. Этот блок представляет собой образец правильно оформленных краеведческих задач с дробями, дополненных пояснениями и визуализацией каждого этапа. Он отвечает требованиям практико-ориентированного подхода и демонстрирует, как с помощью дробей можно анализировать реальные объекты своего региона.

Дидактическое значение такой инфографики заключается в том, что она способствует развитию визуального и логического мышления; облегчает интерпретацию дробей как частей реальных объектов; активизирует интерес к математике за счёт связи с родным краем; формирует метапредметные умения: анализ, сравнение, моделирование; укрепляет учебную мотивацию через контекстность и практическую значимость.

Инфографика дополняет традиционные методы работы с краеведческими задачами, усиливая их дидактический и мотивационный потенциал. Её внедрение требует минимальных технических ресурсов, но даёт значимый образовательный эффект, соответствующий требованиям ФГОС к метапредметным результатам. Она позволяет обучающемуся увидеть математику в повседневной жизни, применить полученные знания на практике и почувствовать личную сопричастность к образовательному процессу.

Цифровая доска с размещённой инфографикой доступна по ссылке (<https://digipad.app/p/1134573/b94e9d1413a77>) или по QR-коду (для печатной версии) (см. Рис. 2).



Рисунок 2 – QR-код для перехода на доску

Педагогическая практика показывает, что эффективность краеведческого подхода значительно возрастает при соблюдении ряда условий. Необходимо использовать достоверные и актуальные сведения, полученные из проверенных источников: официальной региональной статистики, муниципальных порталов, научных публикаций. Требуется также точная адаптация контента под возрастные особенности школьников, его

включение в учебную ситуацию без перегрузки избыточной информацией. Методика должна предусматривать логическую связь между формулировкой задачи и необходимыми действиями по её решению, что особенно важно при работе с дробями, требующими этапности и строгости операций.

Таким образом, методика использования краеведческих задач при изучении дробей в 5-6 классах может быть охарактеризована как комплексный подход, способствующий интеграции предметных и метапредметных результатов, повышению мотивации к обучению, развитию смыслового восприятия математических понятий. Она обеспечивает переход от формального овладения операциями к осмысленному применению математики как языка описания окружающего мира. В условиях регионального компонента образования данный подход может быть рекомендован к включению в практику всех образовательных организаций, ориентированных на реализацию задач развивающего обучения и воспитания гражданской идентичности. Исследования проводились в ФГБОУ ВО «ДОНГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 29.02.2024 № 075-02-2024-1446).

Литература

1. Смирнова, И.Г. Использование краеведческого материала при обучении математике / И.Г. Смирнова, Д.А. Федотова // Мир педагогики и психологии. – 2024. – № 3(92). – С. 92–99.
2. Черкасова, А.М. Задачи с краеведческим содержанием как средство подготовки будущих учителей математики и начальной школы к реализации межпредметных связей в обучении школьников / А.М. Черкасова, Н.А. Данилова // Школа будущего. – 2020. – № 2. – С. 134–141.



METHODOLOGICAL FEATURES OF THE USE OF LOCAL HISTORY MATHEMATICAL PROBLEMS IN THE STUDY OF FRACTIONS BY STUDENTS IN GRADES 5–6

Prach Victoria, Kostyukova Darya

Abstract. The article discusses the methodological features of the use of local history problems in the study of the topic "Fractions" in grades 5–6. It is shown how the regional component helps to overcome formalism in the assimilation of fractional concepts, increases the motivation of students and ensures the connection of mathematics with real life. Special attention is paid to the role of visualization and infographics as a means of updating knowledge and forming meta-subject skills.

Keywords: local history problems, fractions, visualization, infographics, meta-subject skills.



ДЕЛИМОСТЬ ЧИСЕЛ, ПРИЗНАКИ ДЕЛИМОСТИ. РАВНООСТАТОЧНОСТЬ И ЕЁ СВОЙСТВА

Лагунова Арина Кирилловна,

студентка,

e-mail: arina.lagunova.00@mail.ru

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**



Аннотация. В статье рассматриваются основы делимости целых чисел, признаки делимости, свойства равноостаточности и их применение в решении задач. Особое внимание уделено методике обучения данной теме в условиях цифровой трансформации образования, включая формирование алгоритмического мышления и стратегических подходов к исследованию числовых свойств.

Ключевые слова: делимость чисел; признаки делимости; равноостаточность; свойства равноостаточности; решение задач.



Делимость целых чисел – одна из базовых тем школьного курса математики. Понимание свойств делимости формирует у учащихся навыки логического вывода, умение работать с доказательствами и развивает эвристические приёмы при решении задач. В условиях цифровой трансформации образования и внедрения эвристических технологий обучение этой теме требует переосмысления методики: важно не только донести формальные критерии (делимость на 2, 3, 5, 9, 11 и др.), но и сформировать у школьников устойчивые стратегические подходы к исследованию числовых свойств.

Изучение делимости целых чисел и признаков делимости составляет важный компонент базового математического образования в средней школе. Эта тема закладывает фундамент для понимания арифметики, знакомит учащихся с начальными понятиями теории чисел и способствует развитию логического и алгоритмического мышления. Умение работать с остатками, применять признаки делимости и исследовать свойства чисел является ключевым не только для дальнейшего освоения математики (включая алгебру и начала анализа), но и для формирования общей интеллектуальной культуры, способности к анализу и решению нестандартных задач [5].

В рамках школьной программы тема «Делимость чисел» традиционно изучается в курсе математики 5–6 классов, а её углубление и

обобщение, включая операции с остатками и доказательство свойств, происходит в рамках предпрофильной подготовки (7-9 классы). На изучение базовых признаков делимости и выполнение упражнений обычно отводится 4-6 учебных часов, в то время как рассмотрение деления с остатком, свойств равноостаточности и их применения может занимать дополнительно 2-4 часа в рамках тем «Алгебраические выражения» или «Целые числа». В контексте современных образовательных стандартов и цифровой трансформации обучения акцент смещается не на механическое запоминание правил, а на понимание принципов, моделирование ситуаций и развитие стратегического подхода к исследованию числовых закономерностей.

Определение: Пусть $a, b \in \mathbb{Z}, b > 0$, если число a можно записать в виде $a = bq + r$, где $b, q \in \mathbb{Z}$ и $0 \leq r \leq b$, то говорят, что число a делится на число b с остатком, где q – неполное частное или целое частное, а r – остаток [2].

Из определения естественным образом вытекают 2 вопроса:

- всегда ли выполнимо деление с остатком, т.е.

$$\forall a, b \in \mathbb{Z}, b > 0 \exists q, r \in \mathbb{Z}: a = bq + r, \\ 0 \leq r \leq b?$$

- единственным ли образом можно выполнить деление с остатком?

Ответ на эти вопросы дает следующая теорема:

Теорема: для любого $a \in \mathbb{Z}$ и $b \in \mathbb{N}$ существует и при том единственная пара целых чисел q, r , таких, что $a = bq + r, 0 \leq r \leq b$ [2].

Из теоремы следует, что $a : b$ тогда и только тогда, когда остаток при делении числа a на число b равен нулю.

Сумма двух целых чисел даёт такой же остаток при делении на n , как и сумма их остатков.

Произведение двух целых чисел даёт такой же остаток при делении на n , как и произведение их остатков.

Продemonстрируем на конкретных примерах:

Пример 1. Число a дает при делении на b остаток r , какой остаток при делении на b дает число $(-a)$?

Дано: число a дает при делении на b остаток r ,

$$a = bq + r, 0 \leq r \leq b$$

Найти: остаток числа $(-a)$ при делении на b

Решение:

$$\begin{aligned} a &= bq + r, 0 \leq r \leq b \\ -a &= -bq - r = -bq + b - b - r = b(-q - 1) + b - r \\ -a &= b(-q - 1) + b - r, 0 \leq b - r < b. \end{aligned}$$

Ответ: остаток равный $b - r$.

Пример 2. Докажите, что $1^3 + 2^3 + \dots + 99^3$ делится на 10.

Доказательство:

$$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2 - ab + b^2)$$

$$1^3 + 99^3 + 2^3 + 98^3 + \dots + 49^3 + 51^3 + 50^3 = (1 + 99)(1 - 99 + 99^2) + \dots + 50^3 = 10k, \text{ т.к. } (1 + 99) : 10 \text{ и } 50^3 : 10.$$

Рассмотрим задания на тему «Деление с остатком»

Пример 3. [2] При делении целого числа на $b = 12$ получили целое частное 19. Найдите наибольшее значение числа a ($a = qb + r$)?

Дано: $a = qb + r$, $b = 12$, $q = 12$

Найти: наибольшее значение числа a

Решение:

$$a = qb + r$$

$$a = 12q + r, 0 \leq r \leq 12$$

При $r - \max \rightarrow r = 11$

$$a = 12q + 11$$

$$a = 12 \cdot 19 + 11 = 239.$$

Ответ: 239.

Пример 4. На какую цифру оканчивается число 3^{999} ?

Решение:

Последнюю цифру числа найдем как остаток при делении на 10 (если 2 последние цифры, то на 100 и т.д.).

$$a = qb + r$$

$$3^1 = 10q_1 + 3$$

$$3^2 = 10q_2 + 9$$

$$3^3 = 10q_3 + 7$$

$$3^4 = 3 \cdot (10q_3 + 7) = 10q_4 + 1 \text{ (I)}$$

$$3^5 = 10q_5 + 3$$

$$3^6 = 10q_6 + 9$$

$$\dots$$

Из (I)

$$3^{4m} = (3^4)^m = (10q_4 + 1)^m = 10k + 1, \text{ для степени кратной 4.}$$

$$3^{999} = 3^{4k+3} = 3^{4k} \cdot 3^3 = (10k + 1)(10q_3 + 7) = 10t + 7 - \text{остаток.}$$

Ответ: 7.

Пример 5. Целые числа a, b, c при делении на 8 дают соответствующие остатки 3, 7, 5. Найдите остатки при делении на 8:

- а) $a \cdot b + c$
- б) $a^2 - 3b$

Дано: $a = qb + r$, $a = 8q + 3$, $b = 8q + 7$, $c = 8q + 5$

Найти: остатки при делении на 8:

а) $a \cdot b + c$

б) $a^2 - 3b$

Решение:

а) $a \cdot b + c = (8q + 3) \cdot (8q + 7) + 8q + 5 = 8q + 21 + 5 =$
 $= 8q + 26 = 8q + 2$

б) $a^2 - 3b = (8q + 3)^2 - 3(8q + 7) = 8q + 9 - 21 = 8q - 12$
 $8q - 12 = 8q - 12 - 16 + 16 = 8(q - 2) - 12 + 16 = 8k + 4$

Ответ: а) 2 б) 4.

Пример 6. Нечетные числа a и b при делении на 6 дают разные остатки. Найти остаток от деления $a + b$ на 6.

Дано: нечетные числа a и b (при делении на 6 дают разные остатки)

Найти: остаток от деления $a + b$ на 6

Решение:

$$a = 6q_1 + r_1$$

$$b = 6q_2 + r_2$$

При условии, что $0 \leq r_1 + r_2 < 6$ остаток от $a + b = r_1 + r_2$, если $r_1 + r_2 \geq 6$, то остаток равен $r_1 + r_2 - 6k$.

Т.к. a, b – нечетные, то $r(r_1 + r_2)$, r_1, r_2 – нечетные: могут принимать такие значения как: 1, 3 или 5.

Рассмотрим все случаи:

$$1 + 3 = 4$$

$$5 + 3 = 8 - 6 = 2$$

$$5 + 1 = 6 - 6 = 0$$

Можем сделать вывод, что остаток от деления $a + b$ на 6 может быть равен 0, 2 или 4.

Ответ: 0, 2 или 4.

На примерах деления с остатком, работы с остатками степеней и операций над числами с заданными остатками продемонстрирована практическая значимость изучаемых понятий. Предложенные задачи иллюстрируют, как свойства равноостаточности могут быть использованы для решения задач различного уровня сложности.

Литература

1. Виноградов, И.М. Основы теории чисел : учебное пособие / И.М. Виноградов. – Изд. 11-е, стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2006. – 176 с. – (Лучшие классические учебники. Математика).

2. Воробьев, Н.Н. Признаки делимости / Н.Н. Воробьев. – Москва : Наука, 1988. – 96 с.

3. Макарычев, Ю.Н. Алгебра. 8 класс: учебник для общеобразовательных организаций с прил. на эл. носителе / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова ; под ред. С.А. Теляковского. – Москва : Просвещение, 2013. – 287 с.

4. Мартынов, А.В. Признаки делимости: теоретические аспекты и практическое применение / А.В. Мартынов // Вестник математического образования. – 2018. – № 3. – С. 12–19.

5. Кузнецов, И.Н. Основы арифметики: делимость чисел и ее свойства / И.Н. Кузнецов // Научный вестник КубГТУ. – 2017. – Т. 8, № 1. – С. 25–31.

6. Смирнова, Т.Е. Алгебра и арифметика для школьников: делимость и её применение / Т.Е. Смирнова // Проблемы современного образования. – 2019. – № 4. – С. 77–85.

DIVISIBILITY OF NUMBERS, SIGNS OF DIVISIBILITY. EQUIDISTANCE AND ITS PROPERTIES

Lagunova Arina

Abstract. The article examines the fundamentals of integer divisibility, divisibility criteria, properties of equiresiduity, and their application in problem-solving. Special attention is paid to teaching methods in the context of digital transformation in education, including the development of algorithmic thinking and strategic approaches to investigating numerical properties.

Keywords: *divisibility of numbers; signs of divisibility; equidistance; properties of equidistance; problem solving.*

ЭЛЕКТРОННЫЙ СТРУКТУРИРОВАННЫЙ УЧЕБНИК-СПРАВОЧНИК ПО МАТЕМАТИКЕ

Лебедев Константин Андреевич,

доктор физико-математических наук,

e-mail: klebedev.ya@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»,

г. Краснодар, РФ

Аннотация. Методологической основой данного учебника является синтез трех современных подходов: концепции математической структуры (раздела) (учебники МГУ-школе), тезиса о центральной роли функции (А.Г. Мордкович) и теории учебных циклов (Г.Г. Левитас). Образовательный процесс выстроен как движение по иерархии структур, где функция, визуализированная с помощью математических пакетов и ИИ, служит смысловым ядром для раскрытия закономерностей раздела. Изучение сочетает классической принципы педагогики и современные методы информационных

технологий и методики обучения для достижения максимальной эффективности и понятности.

Ключевые слова: структурированный учебник, математические структуры, визуализация функций, образовательные циклы, математическое образование



Актуальность. Педагогическая наука сегодня переживает глубокий кризис и не понимает, как адаптироваться к стремительному развитию науки, информационных технологий, искусственного интеллекта, но что еще важнее – она изначально не ориентирована на ученика. За последние 200 лет она так и не смогла полноценно интегрировать в свою методологию **законы диалектики**, а фундаментальные принципы психологии и принципы понятного обучения игнорируются [1-4]. Вместо этого современное образование продолжает опираться на **узкоспециализированные теории** – будь то деятельностный или развивающий подходы, компетентностные модели или отдельные методические принципы (например, принцип высокого теоретического уровня (ВТУ). Эти концепции оторваны от живой реальности, классической психологии, не учитывают диалектического развития познания и страдают фрагментарностью и не работают как целостная система. Законы диалектики дают ясные указания на то, где следует искать решения и где это делать бессмысленно.

Методологической основой данного учебника является синтез трех современных подходов: концепции математической структуры (раздела) (учебники МГУ-школе), тезиса о центральной роли функции (А.Г. Мордкович) и теории учебных циклов (Г.Г. Левитас). Образовательный процесс выстроен как движение по иерархии структур, где функция, визуализированная с помощью математических пакетов (и ИИ), служит смысловым ядром для раскрытия закономерностей раздела. Изучение сочетает **рациональные методы** классической педагогики и современные методики, включая информационные технологии для достижения максимальной эффективности обучения.

Цель данной работы – показать, что электронный учебник-справочник [5], наилучшим образом отвечает эвристическому принципу развития, превращает иерархию математических структур в карту для эвристических «путешествий» [6; 7]. Цель ученика – не просто «пройти» раздел (структуру), а проследить и пережить интеллектуальное открытие новой структуры, исходя из содержания, логики и ограничений уже известной структуры (раздела).

Например, изучив структуру натуральных чисел (N) и столкнувшись с проблемой деления ($5/3$), ученик оказывается в состоянии интеллектуального конфликта, что может привести к открытию дробных чисел (D) (или наоборот, к исчезновению мотивации к изучению

математики). Различный итог напрямую зависит от умений педагога и созданной среды обучения. Столкнувшись с вычитания ($3 - 5 = ?$) также ученик может прийти к эвристическому открытию новых чисел и новой структуры – целых чисел ($\mathbb{Z}$), которая наследует все операции из $\mathbb{N}$ и снимает ограничение на вычитание. И так далее все 15 структур математики в принципе могут быть учениками усвоены через эвристические открытия.

Аналогично, проблема деления ($3 : (-2) = ?$) ведет к открытию рациональных чисел ($\mathbb{Q}$), а проблема извлечения корня из 2 (измерения диагонали квадрата) – к иррациональным числам ($\mathbb{I}$). Таким образом, вся математика выстраивается как линейное дерево эмпирических проблем, где каждая решенная проблема открывает дверь в следующую, более общую структуру (см. Рис. 1).

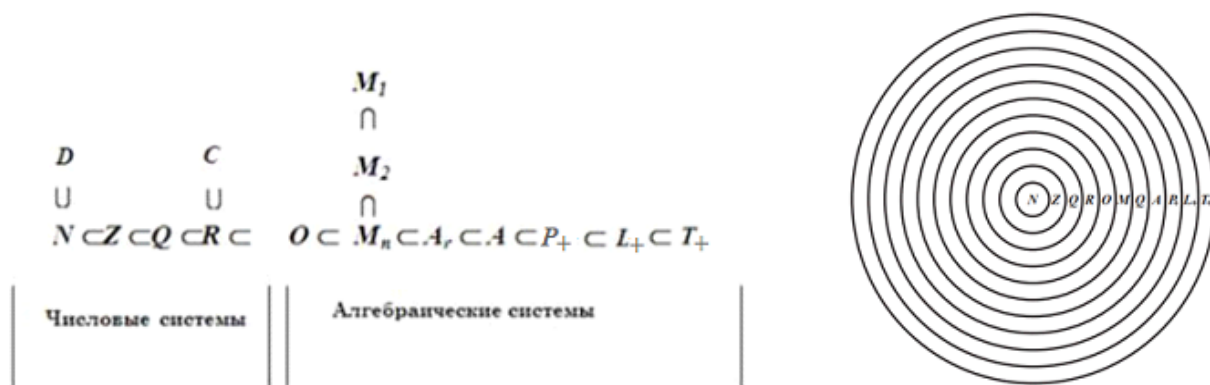


Рисунок 1 – Иерархия математических структур

Иерархия математических структур а) как путь последовательных эвристических открытий. б) Диаграмма Венна разделов математики. Фрагмент, взятый из статьи [8].

В нашем учебнике центральное место при изучении раздела (структуры) занимает понятие функции. Ученик, осваивая новую структуру (например, квадратичные функции), с помощью графиков (GeoGebra, Desmos) и аналитических вычислений (MathCAD) может самостоятельно исследовать их свойства и эвристично обучаться анализу графиков.

Такой подход придает алгебре синтетический, исследовательский характер, традиционно присущий геометрии, при изучении которой эвристический подход практиковался еще в академии Платона 2500 лет назад.

Роль учебных циклов в закреплении открытий. Для прочных знаний необходимо повторение. Для этого можно использовать теорию учебных циклов Г.Г. Левитаса [9]. Четырёхцикличное изучение раздела (на примере квадратичных функций M_2) (см. Рис. 2).

Каждый цикл углубляет рациональное и эвристическое понимание.

Темы \ Разделы	7 класс			8 клас		9-10 класс		
	O	M1	M2	Mn	Qs	A	P+	L+
Общие понятия								
Тождества								
Уравнения								
Функции								
Неравенства								
Задачи с модулем								
Задачи с параметром								
Предел								
Дифференцирование								
Интегрирование								
Текстовые задачи								
T+								

Рисунок 2 – Четырёхцикличное изучение раздела

Каждая структура изучается в несколько проходов, на разной глубине. Первый цикл: вначале без применения операций высшей математики. Второй цикл: с применением приёмов высшей математики и здесь есть огромное поле для эвристических приёмов Третий цикл: Углубление и применение (решение задач с модулем и параметрами, сложных текстовых задач, применение производной, рядов для исследования функций).

Роль учителя при этом трансформируется из транслятора знаний в наставника-модератора исследовательской деятельности, помогающего выстраивать индивидуальную образовательную траекторию и создающего атмосферу, благоприятную эффективной деятельности, в том числе и эвристической. Однако должно быть понятно, что если эвристических продвижений вдоль столбцов структур не получается, по каким-либо причинам, то ученик всегда может прибегнуть к рациональной деятельности, особенно в условиях появившейся в последнее время мощи искусственного интеллекта. Можно даже сказать, что в смене форм деятельности и состоит суть образования.

Уровни трудности. Все разделы и темы имеют уровни трудности, что составляет третью координату (см. Рис. 3), но эта сторона не разработана детально и требует использования электронной базы данных за последнее столетие. Решение задач все повышающегося уровня трудности требует упорядочения базы знаний.

Верхняя таблица – числовые системы, нижняя – алгебраические. Текстовые задачи и тригонометрия лежат внизу таблицы и выделены в отдельные предметы в силу своей специфики.

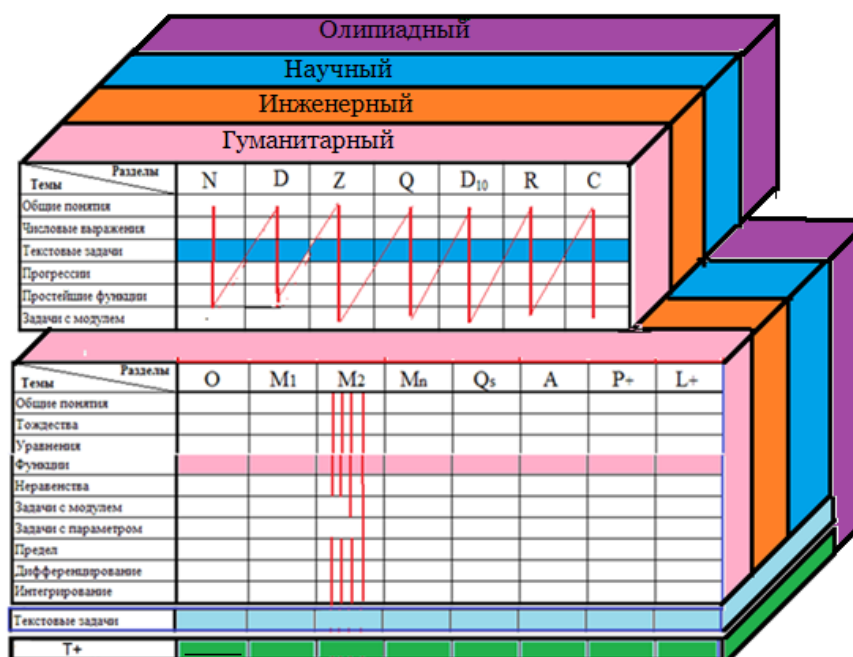


Рисунок 3 – Трехмерное строение математики и электронного учебника

Итог. Методологической основой структурированного учебника является синтез трех ключевых идей современности: фундаментальной концепции: математической структуры (ООП, МГУ-школе), тезиса о центральной роли функции (А.Г. Мордкович), дополненные теорией Г.Г. Левитаса о необходимости учебных циклов [8]. Для большей эффективности применения должны применяться проверенные временем законы понятного обучения, на основе всестороннего применения выверенной столетиями классической психологии, учитывающей и эвристические методы [5].

Литература

1. Бурбаки Н. Архитектура математики / Н. Бурбаки. – Москва : Наука, 1972. – 32 с.
2. Колмогоров А.Н. Математика – наука и профессия / А.Н. Колмогоров. – Москва : Наука, 1988. – 288 с.
3. Лебедев, К.А. Диалектика, познание, образование и психология / К.А. Лебедев // Математическое образование. – 2025. – № 2(114). – С. 2–18.
4. Лебедев, К.А. Диалектика, познание, образование и психология / К.А. Лебедев // Математическое образование. – 2025. – № 2(114). – С. 2–18.
5. Универсальный структурированный видео-учебник-справочник по математике [Электронный ресурс]. – URL: <https://dzen.ru/a/Xr9vUPCm0RPVS2y9> (дата обращения: 01.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.
6. Лебедев, К.А. Архитектура элементарной математики / К.А. Лебедев. – Краснодар : 2000. – 32 с.

7. Лебедев, К.А. Архитектура математики: топология, алгебра и функциональный анализ / К.А. Лебедев. – Краснодар : КубГУ, 2001. – 16 с.

8. Лебедев, К.А. О методических и научных принципах создания школьного учебника математики серии «МГУ – школе» / К.А. Лебедев // Математическое образование. – 2016. – № 3(79). – С. 3–20.

9. Лебедев, К.А. Применение педагогических ценностей русской школы для изучения математики / К.А. Лебедев // Математическое образование. – 2023. – № 2(106). – С. 3–11.

10. Левитас, Г.Г. Преодоление неуспешности : пособие / Г.Г. Левитас ; Г.Г. Левитас. – Москва : Илекса, 2009. – 37 с. – (Библиотека учителя).

11. Платонов, К.К. Занимательная психология / К.К. Платонов. – Москва : Изд. бутик РИМИС, 2011. – 300 с.

ELECTRONIC STRUCTURED MATHEMATICS TEXTBOOK- HANDBOOK

Lebedev Konstantin

Abstract. The methodological foundation of this textbook is the synthesis of three modern approaches: the concept of mathematical structure (of a section) (Moscow State University textbooks for schools), the thesis on the central role of the function (A.G. Mordkovich), and the theory of educational cycles (G.G. Levitas). The educational process is structured as movement through a hierarchy of structures, where the function, visualized using mathematical software and AI, serves as the semantic core for revealing the patterns of the section. The study combines classical pedagogical principles with modern methods of information technology and teaching methodologies to achieve maximum effectiveness and clarity.

Keywords: *structured textbook, mathematical structures, function visualization, educational cycles, mathematics education.*

КЛАССИФИКАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ ПО ХАРАКТЕРУ УСЛОВИЯ: ОТ КЛАССИЧЕСКИХ ПРИМЕРОВ ДО СОВРЕМЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРАКТИК

Ляцкая Анастасия Викторовна,

старший преподаватель,

e-mail: anastasiya.lyackaya@gmail.com

Белорусский государственный университет,

г. Минск, Беларусь

Аннотация: в статье рассматривается классификация задач по характеру условия: определённым, неопределённым, переопределённым и противоречивым. Показано, что включение таких задач в учебный процесс способствует развитию

логического, аналитического и критического мышления, формированию повышения мотивации учащихся.

Ключевые слова: классификация задач, обучение математике, методы классификации задач, определенные задачи, неопределенные задачи, переопределенные задачи, противоречивые задачи.



Современное обучение математике невозможно представить без четко выстроенной системы задач, которые служат не только средством закрепления знаний, но и инструментом развития логического, аналитического и творческого мышления учащихся. Классификация задач является важным компонентом методической системы преподавания, поскольку она позволяет учителю целенаправленно подбирать задания различного уровня сложности, типа и дидактической направленности.

Методы классификации задач способствуют структурированию учебного материала и повышению эффективности усвоения информации. Различные подходы к классификации задач отражают разнообразие целей математического образования – от формирования базовых вычислительных навыков до развития исследовательских и коммуникативных компетенций.

Особое значение имеет систематизация задач в условиях внедрения цифровых и мультимедийных технологий, когда традиционные задачи дополняются интерактивными моделями, анимациями и визуальными представлениями. Это требует переосмысления традиционных методов классификации и их адаптации к современным образовательным реалиям [1].

Одним из наиболее значимых направлений в систематизации математических задач является их классификация по характеру условия. Этот подход позволяет учитывать особенности постановки задачи, форму представления данных и степень определённости исходной информации. От характера условия во многом зависит способ решения, тип мышления, который формируется у учащихся, и уровень их самостоятельности.

Самой известной классификацией задач по характеру условия является следующая [2]:

- определённые задачи;
- неопределённые задачи;
- переопределённые задачи;
- нереальные (противоречивые) задачи.

Определенные задачи (или задачи с полным условием) – это задачи, содержащие в условии ровно столько данных, сколько их требуется для получения ответа, причём каждое данное используется в решении.

Как правило, это типовые текстовые задачи на составление квадратных уравнений или линейные задачи на проценты.

Примеры:

1. Найти площадь прямоугольника со сторонами 6 см и 4 см.
2. Вычислите значение выражения $(2x + 3)$ при $x = 5$.

Такие задачи используются на этапах формирования и закрепления умений, когда важно отработать стандартные алгоритмы решения. Они развивают внимательность и точность, но не требуют творческого поиска.

Неопределенные задачи (или задачи с неполным условием) – это задачи с неполным условием, в котором для получения конкретного ответа не хватает одной или нескольких величин или каких-то указаний на свойства объекта или его связи с другими объектам

Пример. В треугольнике одна сторона имеет длину 10 см, а другая 8 см. Найти длину третьей стороны.

Решение. С первого взгляда кажется, что задача не может иметь решения, потому что в ней не хватает данных. Однако если провести небольшое исследование и применить неравенство треугольника, обозначив неизвестную сторону через a . Получим:

$$\begin{cases} 10 + 8 > a \\ a + 10 > 8 \\ a + 8 > 10 \end{cases}$$

Из этой системы следует, что $2 < a < 18$.

Задачи такого типа формируют у учащихся способность рассуждать, анализировать условие, строить математическую модель решения [3]. Они полезны на этапах развития аналитического и исследовательского мышления.

Переопределенные задачи (или задачи с избыточными данными) – это задачи с избыточным составом условия, с лишними данными, без которых ответ может быть получен, но которые в той или иной мере маскируют путь решения.

Пример. Найти площадь прямоугольного треугольника с катетами 9 см и 40 см и гипотенузой 41 см.

В данной задаче мало найти ответ произведением 9 на 40. Надо ещё выяснить, будет ли у прямоугольного треугольника с катетами 9 см и 40 см гипотенуза равной 41 см. Без этого решение задачи не может быть полным.

Такие задачи формируют у учащихся умение анализировать условие, выделять существенные и несущественные данные, развивают логическое мышление и критический подход к информации [5].

Нереальные задачи (или задачи с противоречивыми данными) – в условии таких задач содержится противоречие, которое делает ее неразрешимой при данных условиях.

Пример. Найти площадь треугольника со сторонами 10 см, 19 см и 8 см.

Решение. Вовсе необязательно решать приведенную задачу, чтобы понять, что она не имеет решения. Достаточно лишь проверить условие на противоречивость при помощи неравенства треугольника и убедиться, что задача не может иметь решения.

Подобные задачи учат учащихся критически оценивать условия, проверять логическую и математическую корректность данных, формируют умение находить и анализировать ошибки [4].

Классификация задач по характеру условия позволяет более точно подбирать упражнения для разных целей обучения:

- задачи с полными условиями – для закрепления;
- с избыточными и неполными – для развития аналитического мышления;
- с противоречивыми – для формирования исследовательских и критических умений.

В условиях внедрения мультимедийных технологий данный подход особенно актуален, так как цифровые задачи часто содержат интерактивные и визуальные элементы, влияющие на характер восприятия и анализа условий.

Современное обучение математике требует не только решения готовых задач, но и понимания структуры самой задачи – того, как она устроена, какие данные в ней важны и как их изменение влияет на результат. Поэтому одним из методически значимых умений учителя является умение демонстрировать учащимся переход от одного типа задачи к другому.

Когда учитель показывает, как из определенной задачи можно получить неопределённую, переопределённую или противоречивую, ученики начинают понимать взаимосвязь между условиями и возможностью решения. Они видят, что любое изменение данных может полностью изменить характер задачи – сделать её легче, сложнее или даже нерешаемой. Так формируется гибкость и осознанность математического мышления [6].

Если ученик умеет сам изменять задачу – добавлять, убирать или менять данные – он становится активным исследователем, а не пассивным исполнителем.

Рассмотрим пример как из определенной задачи сделать неопределённую, переопределённую и противоречивую.

Определённая задача. Дан четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, одна из сторон

равна 11, а другая на 5 меньше первой. Диагональ BD равна 8. Найдите диагональ AC.

Решение. Четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, является параллелограммом (см. Рис. 1).

$$AB = BC - 5 = 11 - 5 = 6$$

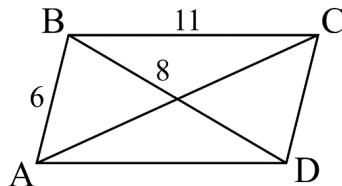


Рисунок 1 – Рисунок к задаче

Стороны и диагонали параллелограмма связаны соотношением:

$$d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$$

Применим данную формулу для заданного параллелограмма:

$$\begin{aligned} BD^2 + AC^2 &= 2AB^2 + 2BC^2 \\ 64 + AC^2 &= 2 \cdot 121 + 2 \cdot 36 \\ 64 + AC^2 &= 314 \\ AC^2 &= 250 \\ AC &= \sqrt{250} \quad AC = 5\sqrt{10}. \end{aligned}$$

Ответ. $5\sqrt{10}$.

Неопределенная задача. Дан четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, одна из сторон равна 11, а другая отлична от неё на 5. Первая диагональ четырёхугольника ABCD равна 8, найдите его вторую диагональ.

Решение. Четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, является параллелограммом (рисунок 1). Так как значение AB равно 6 или 16, то задача имеет два различных ответа. Если $AB = 6$, то $AC = 5\sqrt{10}$.

Если же $AB = 16$, то при подстановке в соотношение

$$d_1^2 + d_2^2 = 2a^2 + 2b^2$$

известных элементов получим следующее:

$$\begin{aligned} BD^2 + AC^2 &= 2AB^2 + 2BC^2 \\ 64 + AC^2 &= 2 \cdot 121 + 2 \cdot 256 \\ 64 + AC^2 &= 754 \end{aligned}$$

$$AC^2 = 690, \quad AC = \sqrt{690}$$

Переопределенная задача. Дан четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, одна из сторон равна 11, а другая на 5 меньше первой. Найдите большую диагональ четырёхугольника ABCD, если диагональ BD равна 8, а $\cos \angle CDA = -\frac{31}{44}$.

Решение. Четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, является параллелограммом (рисунок 1). Задача переопределённая, значит имеет несколько способов решения. Первый способ решения был рассмотрен ранее. Рассмотрим второй способ решения. $AB = CD, BC = AD$ по свойству параллелограмма. Рассмотрим $\triangle ADC$. Воспользуемся теоремой косинуса для нахождения AC:

$$c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos \alpha$$

$$\begin{aligned} AC^2 &= CD^2 + AD^2 - 2CD \cdot AD \cdot \cos \angle CDA = \\ &= 36 + 121 + 2 \cdot 6 \cdot 11 \cdot \frac{31}{44} = 36 + 121 + 93 = 250. \end{aligned}$$

$$AC = \sqrt{250} = 5\sqrt{10}$$

Противоречивая задача. Дан четырёхугольник ABCD, у которого противоположные стороны попарно равны и параллельны, одна из сторон равна 11, а другая на 5 меньше первой. Найдите меньшую диагональ четырёхугольника ABCD, если большая диагональ равна 8.

Решение. При решении задачи, рассмотренном ранее, получим, что меньшая диагональ равна $5\sqrt{10} = \sqrt{250}$. При сравнении получим, что $\sqrt{250} > 8$, хотя по условию вычисленная диагональ должна быть меньше. Тогда, задача не имеет ответа, так как её условие некорректно.

Литература

1. Брилл, Я.П. Методика преподавания математики в средней школе / Я.П. Брилл. – Москва : Просвещение, 2020. – 256 с.
2. Занков, Л.В. Обучение и развитие / Л.В. Занков. – Москва : Просвещение, 2019. – 312 с.
3. Киселёва, М.В. Развитие исследовательских умений школьников при обучении математике / М.В. Киселёва. – Москва : Логос, 2020. – 280 с.
4. Кручинин, А.В. Логико-математическая деятельность учащихся / А.В. Кручинин. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 288 с.
5. Семёнов, А.Л., Методика обучения математике в основной школе / А.Л. Семёнов, Т.А. Корешкова. – Москва : Просвещение, 2022. – 304 с.
6. Шкляр, В.В. Современные технологии обучения математике / В.В. Шкляр. – Москва : Академия, 2021. – 320 с.

CLASSIFICATION OF MATHEMATICAL TASKS BY THE NATURE
OF THE CONDITION: FROM CLASSIC EXAMPLES TO MODERN
EDUCATIONAL PRACTICES

Liatskaya Anastasiya

Abstract. This article examines the classification of tasks by the nature of the condition: definite, indefinite, overdetermined, and contradictory. It is shown that the inclusion of such tasks in the educational process contributes to the development of logical, analytical, and critical thinking, and to increasing student motivation.

Keywords: classification of tasks, mathematical education, methods of tasks classification, definite tasks, indefinite tasks, overdetermined tasks, contradictory tasks.

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ УРОКИ МАТЕМАТИКИ И ФИЗИКИ
КАК ФОРМА ПРОЯВЛЕНИЯ МЕЖПРЕДМЕТНОЙ СВЯЗИ

Беляева Яна Игоревна¹,

преподаватель математики,

e-mail: Belyaeva.yana.i@gmail.com

Моргачева Светлана Алексеевна¹,

преподаватель физики и математики,

e-mail: morgachewa.sveta@mail.ru

Титоренко Светлана Алексеевна²,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: titorenkosa@yandex.ru

¹ГБПОУ ВО «Губернский педагогический колледж», г. Воронеж, РФ

²ФГБОУ ВО «Воронежский государственный педагогический
университет», г. Воронеж, РФ

Аннотация: В работе рассмотрена проблема отсутствия согласованности содержания курсов математики и физики. Намечены некоторые пути решения указанной проблемы. Одним из них является проведение интегрированных уроков по физике и математике. Нами описан такой урок на тему «Вектор: физический и математический объект». Он позволяет не только систематизировать знания по теме «Векторы» в курсах физики и математики, но и продемонстрировать её связь с литературой.

Ключевые слова: межпредметные связи, интегрированный урок, сила, динамика, вектор.

Математика является фундаментом для всех естественных наук, в том числе и физики. Поэтому между школьными курсами математики и

физики существуют тесные связи. В них изучаются и используются одни и те же понятия (уравнения, неравенства, координаты, векторы, функции, графики и др.). Зависимости между физическими величинами описываются математическими моделями. Однако содержание этих двух учебных дисциплин недостаточно согласовано. Некоторые темы по физике приходится рассматривать без опоры на математические знания, так как соответствующий материал в математике изучается позже. Например, в курсе физики 9 класса решаются такие задачи динамики, в которых на тело в разных направлениях действуют несколько сил. В более сложных задачах этого вида используются проекции сил на координатные оси, поэтому, кроме векторов, необходимо использовать еще и сведения о тригонометрических функциях в прямоугольном треугольнике [1; 2].

Проблема несогласованности содержания учебных предметов затрудняет процесс понимания и усвоения материала обучающимися. Для укрепления межпредметных связей физики и математики стоит обратить пристальное внимание именно на общие понятия этих дисциплин, например, на понятие «вектор». Его изучение в математике целесообразно связать с ранее приобретёнными знаниями по физике, показать применение при решении физических задач. Изучая кинематику, рассмотреть графики движения, опираясь на знания о функциях и их свойствах из алгебры. подобных треугольников (геометрия). При решении физических задач используются прямая и обратная пропорциональности (скорость равномерного движения, плотность вещества, сила тяжести, масса тела и др.).

Нами был найден действенный способ, который помог ученикам систематизировать знания по теме «Векторы» и в курсе физики, и в курсе математики. Для обучающихся 9 класса был проведен интегрированный урок закрепления знаний по физике и математике на тему «Вектор: физический и математический объект». Урок состоял из нескольких этапов: организационного, мотивации и целеполагания, актуализации знаний, систематизации знаний, диагностики и самодиагностики, рефлексии.

На первом этапе обучающиеся делятся на команды и рассаживаются в соответствии с разделением. На уроке школьники делились на группы самостоятельно, однако все зависит от особенностей класса. Можно использовать всевозможные виды разбивок на группы.

Урок начинается с того, что учитель рассказывает о взаимосвязи математики и физики и о том, в какой теме сегодня они будут искать эту связь. Ребята активно участвуют в обсуждении и предлагают свои идеи. В процессе проведения урока школьники активно участвовали в беседе и предлагали свои идеи того, каким образом связаны векторы в физике и математике. Совместно со школьниками определяются цель и задачи урока.

На этапе актуализации знаний командам предлагалось пройти квест, связанный с понятием вектора в геометрии и физике. Квест состоял из 6 станций: станция математическая лаборатория, физическая лаборатория, свойство коллинеарности, станция вектор положения, станция произведение вектора на число. Как можно заметить из названия станций, половина из них носит физическую направленность, другая половина – математическую.

В процессе проведения урока, методика организации выполнения данного задания была скорректирована и вместо того, чтобы записывать ответ и поднимать листок вверх сразу, было решено выполнить эту работу сразу на листочке и потом сдать. Команда, давшая наибольшее количество правильных ответов, побеждает и получает купон учительской щедрости «на дополнительную пятерку».

В конце этапа учителю необходимо подытожить, в чем разница между понятием вектора в математике и физике. Ребята слушают материал и дополняют суждения учителя.

Следующей частью данного этапа послужили задачи на нахождение скорости движения лодки по течению реки и против течения реки. На эту работу выделялось 2 минуты. Школьники должны были записать ответ и решение и ответ к этим двум заданиям на мини-карточках и обменяться ими с соседом для взаимопроверки. Позднее, обучающимся предлагалось выполнить 4 задачи в группах. Можно было обсуждать решение и ответ. Нужно было записать ответы команды на бланках и сдать учителю. Члены команды, которая дала наибольшее количество правильных ответов, получала положительные отметки за урок.

После этого следовали 3 наиболее сложные задачи, которые обучающиеся решали в парах. Активное обсуждение, порой доходящее до микро-конфликтов, позволило понять, что задачи требуют разбора и подробного объяснения. Основной задачей педагога на уроке является подробный разбор необходимых задач, которые школьникам были непонятны.

На этапе систематизации знаний ученикам было предложено вспомнить, где еще применяются векторы помимо физики и геометрии.

Сразу немногим удалось правильно понять вопрос, однако, когда учитель намекнул, сказав о литературе, то дети задумались и вспомнили сказку о репке. И это, безусловно, являлось правильным ответом. Вспоминать сказку долго не пришлось. Мы внимательно посмотрели картинку и поняли, где в ней использовались векторы. Вспомнили также и про басню Крылова «Лебедь, рак и щука» и определили, почему все-таки обоз никуда не двигался. Школьники не могли предположить такого применения векторов и высказались о том, что в детстве они не задумывались, что в сказках и баснях есть еще и научный смысл.

На этапе диагностики и самодиагностики школьникам предлагалось проанализировать все ли задачи урока ими были решены и все ли цели достигнуты.

На этапе рефлексии на цветных листочках обучающиеся писали ответы на рефлексивные вопросы, заданные нетрадиционным способом. Например, вопрос «нераскрытая тайна» подразумевал, что школьники напишут вопрос по теме, на который они так и не получили ответ.

В ходе исследования и теоретического изучения данного вопроса, мы можем с точностью сказать, что интегрированные уроки являются мощным инструментом в обучении не только физике и математике, но и другим, связанным друг с другом наукам. Интеграция математики и физики будет играть ключевую роль в становлении и развитии естественно-научных представлений подростков.

В ходе подготовки и проведения урока был сделан вывод, что для успешного усвоения детьми математического и физического материала на интегрированных уроках, должны соблюдаться следующие принципы.

1. Связь предметов должна быть очевидной (чтобы дети могли самостоятельно ее отследить). Если у них не получается это сделать самостоятельно, можно дать им небольшие подсказки.

2. Не опускать момент мотивации и целеполагания в таких уроках, так как школьники должны понимать, какая цель перед ними стоит и что им нужно сделать для ее достижения (один из ключевых навыков, формируемых на уроке).

3. Обеспечение урока средствами наглядности: раздаточный материал, мультимедийное сопровождение и т.д).

4. Комбинирование разных форм работы на уроке (в парах, группах, по рядам). На уроке формы работы могут повторяться. Тогда темп работы на уроке будет высоким и у школьников не будет времени скучать и бездельничать.

5. Удобство работы с материалами урока. На нашем уроке все материалы были распечатаны на отдельных листах, однако в целях улучшения качества восприятия школьниками материалов, следовало задания для групп собрать на одном листе и, возможно, добавить оформления для раздаточного материала.

6. Этап диагностики и самодиагностики, рефлексии не стоит пропускать.

7. На этапе рефлексии следует использовать не традиционные вопросы, а что-то более интересное. Написать свое мнение на цветном листочке, технология «дерево», метод «светофор» и т.п.

8. Чтобы кругозор школьников не ограничивался связью только приведенных наук, следует добавить еще одну или несколько межпредметных связей.

По нашему мнению, данные принципы должны выполняться на любом интегрированном уроке. Это будет способствовать хорошему поведению школьников на уроке и успешному усвоению и пониманию

материала. А главное, тому, ради чего все мы ходим на работу, счастьем и улыбкам детей. Ведь это главная ценность для нас – учителей!

Литература

1. Математика. Геометрия. 7-9 классы : базовый уровень / Л.С. Атанасян, В.Ф. Бутузов, С.Б. Кадомцев [и др.]. – Москва : Просвещение, 2023. – 416 с.

2. Перышкин, А.В. Физика. 9 класс : учебник / А.В. Перышкин, Е.М. Гутник. – Москва : Дрофа, 2014. – 319 с.

INTEGRATED LESSONS OF MATHEMATICS AND PHYSICS AS A FORM OF MANIFESTATION OF INTER-SUBJECT COMMUNICATION

Belyaeva Yana, Morgacheva Svetlana, Titorenko Svetlana

Abstract. The paper addresses the problem of lack of consistency in the content of mathematics and physics courses. Some ways to solve this problem are outlined. One of them is to conduct integrated lessons in physics and mathematics. We have described such a lesson on the topic "Vector: physical and mathematical object." It allows not only to systematize knowledge on the topic "Vectors" in physics and mathematics courses, but also to demonstrate its connection with literature.

Keywords: interdisciplinary connections, integrated lesson, strength, dynamics, vector.

ОБЗОРНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ НАПРАВЛЕНИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ИНТЕГРАЦИИ ЛИТЕРАТУРЫ И ШКОЛЬНОГО КУРСА МАТЕМАТИКИ

Овсейчук София Алексеевна,

учитель математики,

e-mail: ovsecus@gmail.com

ГБОУ ЛНР «Луганская средняя школа №11», г. Луганск, РФ

Кривко Яна Петровна,

доктор педагогических наук, доцент,

e-mail: yakrivko@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, РФ**

Аннотация. Данная статья посвящена анализу возможностей и методов интеграции литературы и математики в школьном образовании. Автор рассматривает межпредметные связи как эффективный инструмент для повышения интереса учащихся к математике, развития их логического мышления, расширения кругозора и

улучшения качества образования в целом. Приводятся примеры из научных исследований, где интеграция реализуется через проектные методы, анализ литературных произведений, использование исторического контекста, дискуссии и творческие задания.

Ключевые слова: интеграция, межпредметные связи, математика, литература, школьное образование.



В современной школе в данный момент остро стоит вопрос об обеспечении качественного математического образования на всех уровнях его обеспечения. Однако, в последние годы наблюдается тенденция к ухудшению положения, что обусловлено рядом причин, среди которых реформирование программы обучения по математике, сопряженное введением единого «Конструктора рабочих программ» при отсутствии сопровождающего его учебника, дидактических материалов для учителя и учеников и т.п. Кроме того, во многих работах современных педагогов [2, 9 и др.] отмечается массовое изменение мышления школьников, переход в плоскость так называемого «клипового мышления», по причине чего они не могут воспринимать информацию большими блоками, систематизировать, структурировать и обобщать массив информации, вызывая постоянную потребность в визуализации материала. Отметим еще и отсутствие прочных навыков у школьников работать самостоятельно с литературой – это только часть вызовов, с которыми сталкивается современный учитель математики. Но как было отмечено президентом Российской Федерации В.В. Путиным: «Необходимая база знаний, математики и естественных наук формируется именно в школе, причем уже в 5-9 классах. Эксперты считают, что это важнейший период для подготовки будущих специалистов. Уровень преподавания этих дисциплин должен быть высоким, не в отдельно взятых учебных заведениях, школах-лидерах, а по всей стране» [3]. Т.е. проблема обеспечения высокого качества обучения математике является актуальной педагогической задачей, а одним из путей формирования у учащихся интереса изучению математических дисциплин является активное применение межпредметных связей, проведение интегрированных уроков, в частности, совместных уроков математики и литературы.

Проблематикой реализации межпредметных связей, поиску ее научных основ посвятили свои труды в разные годы такие ученые как Н.С. Антонов, Е.М. Егорова, И.Д. Зверев, В.Н. Максимова, Е.А. Перминов и др. Но данная тематика обширна, ее содержание постоянно обновляется, что обуславливает необходимость дальнейших исследований. Однако, для эффективного применения межпредметных связей в процессе преподавания математики, интеграции литературы в математические

дисциплины, необходимо исследовать современное состояние проблемы, проанализировать наработки отечественных педагогов в этой области.

Целью статьи является анализ отечественных научных исследований по вопросу интеграции литературы в математические дисциплины в современной школе.

Межпредметные связи литературы и математики относятся к числу наиболее трудно реализуемых на практике, исследования по данному вопросу в основном носят частнодидактический характер, что проявляется в характере публикуемых работ по данной тематике. В основном это разработка отдельных тем, конкретных уроков и т.п. Но все педагоги сходятся на том, что несмотря на то, что данные науки (литература и математика) несут в себе совершенно разные научные знания, их объединение в единый конгломерат представляется эффективным и перспективным направлением повышения эффективности изучения обеих дисциплин.

Так в своей статье Л.М. Бронникова пишет о том, что именно межпредметные связи позволяют решать многие задачи образовательного процесса развития воспитания. Их применение позволит перевести процесс обучения в школе на более высокий уровень, межпредметные связи позволяют формировать основу для решения различных сложных проблем современной школы [6, с. 318]. В этом контексте межпредметные связи рассматриваются и как важнейшие условия, и как результат комплексного подхода в обучении и воспитании школьников.

В последние годы чаще стал применяться термин «интеграция», содержание которого шире, чем «межпредметные связи» [5]. Но математика, как с точки зрения интеграции, так и межпредметности, обладает огромным потенциалом, так как именно она является базой для многочисленных наук, предоставляя учащимся возможность развить систему знаний и навыков, необходимых в повседневной жизни и работе, а также важных при изучении смежных дисциплин [6, с. 319].

Так по мнению Ю.Н. Акимова, одной из наиболее успешных процедур обучения математики в современной школе является применение проектного метода, позволяющего широко использовать потенциал литературы в математике. По его мнению, математику нужно преподавать «..в тесной взаимосвязи с широким кругом вопросов, таких как повседневные жизненные ситуации, вопросы истории математики, особенно с учетом краеведения, межпредметные связи математики с русским языком, литературой, музыкой, живописью, с использованием современных информационных технологий» [1, с. 88]. Автором предложен проект, в котором объединяется математика, литература, а также отечественная история – «Математика во времена Ярослава Мудрого», в котором рассматривались приемы вычислений, используемых на Руси, интерпретация полученных данных на современный математический язык.

В рамках данного проекта Ю.Н. Акимов предлагает давать задания, которые включают в себя изучение пословиц и поговорок, в которых встречаются старинные меры длины, художественную тематику (например, подготовить рисунок к отрывку из стихотворения), а также задач на использование старинных мер длины и т.д. Подобные проекты, сочетающие в себе как элементы математики, так и литературы, позволяют заинтересовать обучающихся, пробудить у них интерес к истории своей страны, обычаям предков, а следовательно сформировать патриотические чувства [1, с. 89].

Интеграция литературы и математики является достаточно перспективным направлением развития методики преподавания математики, что подтверждается в работе Т.Ю. Середы. Автором показано, что подобная интеграция позволяет показать красоту науки, повысить интерес обучающихся к ней, дать им понимание взаимосвязи между различными отраслями знания, а также способствует эстетическому воспитанию учащихся, улучшает письменную и устную речь и повышает общую культуру учеников [9]. Следует отметить, что применение интеграционных элементов, как, например, небольших литературных включений (стихотворения, отрывка из повести, рассказа и т.п.), позволяет избежать монотонности речи учителя, внести разнообразие в урок математики, создать положительный эмоциональный фон, а значит, способствовать эффективности учебного процесса.

Но чаще всего художественные произведения выступают в качестве основы для создания условий математических задач. Описание различных старинных измерений длин, массы и т.д., сами по себе уже являются базой для создания задач с историческим содержанием. А если подобные сведения встречаются в литературных произведениях, это усиливает их значимость для интеграции литературы и математики, а значит данное направление осуществления интеграции литературы и математики является перспективным.

Применение интеграции литературы и математики позволяет существенно помочь учащимся с гуманитарным складом в освоении математического материала, что подтверждается работой коллектива авторов И.В. Кузнецовой, Г.Ю. Бураковой, Т.Л. Трошиной, А.В. Голлай [7, с. 48]. Данными авторами предложено во время изучения темы симметрии рассмотреть не только традиционных примеров: растений, листьев, животных, очертаний автомобилей, самолетов, но и изображение симметрии с помощью ритмических построений поэтических и музыкальных фраз. Авторами приводится пример симметрии из романа Пушкина Евгений «Онегин»:

*«Незримый, ты уж был мне мил,
Твой чудный взгляд меня томил...
Ты чуть вошел, я вмиг узнала,*

*Вся обомлела, запылала...»
«Когда б вы знали, как ужасно
Томиться жаждою любви,
Пылать – и разумом всечасно
Смирять волнение в крови...»*

Т.е. авторы рассматривают данные отрывки, как композиционную симметрию. Это может заинтересовать тех учащихся, которые проявляют больше склонности к литературе, чем к математике, позволяя в литературных примерах увидеть математические закономерности.

Подобное применение математики и литературы относится к так называемому гуманитарно-ориентированному преподаванию математики, которому в частности посвящено совместное исследование Р.Р. Исмагиловой и Г.Х. Ахметшиной. Авторы выделяют гуманитарный потенциал школьной математики, рассматривая его эстетическое, историческое, лингвистическое, прикладное и деятельностное направления реализации [5, с. 323]. Работа учителя по данным направлениям позволяет активизировать познавательный интерес, сформировать у обучающихся творческий подход к изучению как математики, так и литературы. Р.Р. Исмагилова и Г.Х. Ахметшина разработали систему заданий, ориентированных на формирование математической и естественнонаучной грамотности при гуманитарно-ориентированном содержании образования. В основе своей разработки они видят использование региональной специфики – особенности языкового обучения, литературного наследия, проявлений национальной культуры и т.д. [5, с. 324]. К подобным заданиям относятся и исследования содержания литературных произведений, которые связаны с родным краем.

Но применение литературы на уроках математики не ограничивается решением только задач. Интересный опыт организации интеграции литературы с математикой представлен в работе Т.Ю. Таскиной, И.В. Матвеевой, Н.Ф. Логиновой, Т.М. Шерстобитовой [8], которые предлагают применять дискуссию или дебаты на литературные темы на уроках математики. Например, изучение литературного наследия через призму произведений И.С. Тургенева, Ф.М. Достоевского, Л.Н. Толстого и др. с позиций содержания в них элементов математического знания, что, по мнению авторов, «...способствует развитию интеллектуальных, коммуникативных умений учеников, их ораторских способностей, социализации личности, формирует привычку к критическому мышлению» [8, с. 457]. При работе с подобными художественными текстами обучающимся предлагается найти и математическую составляющую и сделать ее анализ, оценить ее реальность или проанализировать описанные события, если бы они происходили в современном мире (как, например, путешествия на поезде или в карете из одного города в другой, размеры и вес предметов, встречающихся в

содержании классической литературы и т.д.). Кроме того, авторы приводят перечень достаточно интересных форматов интеграции литературы и математики, таких как создание буктрейлеров, интерактивных карт, видеофрагментов, тематических выставок картин, читательских эстафет, литературных гостиных, круглых столов и т.п.

Таким образом, обзор педагогических исследований по вопросам интеграции литературы и математики позволяет сделать следующие выводы:

- подобная интеграция позволяет повысить эффективность обучения обеих школьных дисциплин, сделать уроки более информационно насыщенными;
- к основным путям реализации интеграции литературы и математики относятся использование литературного материала на уроках математики с описанием старинных мер длин и весов, разнообразных ситуаций, позволяющих произвести численную оценку результата и т.д., изучению литературных произведений, которые написаны на тематику, связанную с математическим знанием;
- привлечение учащихся к творческой работе, реализующей интеграцию литературы и математики, позволяет развить логику и мышление обучающихся, расширить их кругозор и повысить эффективность процесса школьного образования в целом.

Литература

1. Акимов, Ю.Н. Проектный метод в развитии гуманитарной составляющей обучения математике / Ю.Н. Акимов // Вестник Псковского государственного университета. Серия: Естественные и физико-математические науки. – 2013. – № 3. – С. 85–90.
2. Богомолова, В.Н. Особенности обучения школьников с клиповым мышлением / В.Н. Богомолова // Социально-гуманитарное знание – школа и общество : материалы VII межвузовской студенческой научно-практической конференции, Москва, 20 марта 2023 г. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2023. – С. 166–171.
3. Выступление В.В. Путина на встрече с представителями общественности по вопросам образования [Электронный ресурс] // РИА Новости. – URL : <https://ria.ru/20250206/putin-1997803074.html> (дата обращения: 07.10.2025). – Текст : электронный.
4. Глинская, Е.А. Межпредметные связи в обучении / Е.А. Глинская, С.В. Титова. – 3-е изд. – Тула : Инфо, 2007. – 44 с.
5. Исмаилова, Р.Р. Гуманитарно ориентированное преподавание математики и естественно-научных дисциплин в школе / Р.Р. Исмаилова, Г.Х. Ахметшина // Вестник Удмуртского университета. Серия: Философия. Психология. Педагогика. – 2021. – Т. 31, № 3. – С. 322–330. – DOI 10.35634/2412-9550-2021-31-3-322-330.

6. Максименко, Е.А. Межпредметные связи при обучении математике школьников / Е.А. Максименко, Л.М. Бронникова // Инновационный потенциал развития общества: взгляд молодых ученых : сборник научных статей 2-й Всероссийской научной конференции перспективных разработок : в 5 т., Курск, 01 декабря 2021 г. Том 3. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2021. – С. 317–321.

7. Междисциплинарная интеграция в обучении математике как средство формирования математической грамотности обучающихся / И.В. Кузнецова, Г.Ю. Буракова, Т.Л. Трошина, А.В. Голлай // Вестник Костромского государственного университета. Серия : Педагогика. Психология. Социокинетика. – 2022. – Т. 28, № 3. – С. 45–50. – DOI 10.34216/2073-1426-2022-28-3-45-50.

8. Роль изучения литературы в развитии личности обучающегося физико-математической школы СФУ / Т.Ю. Таскина, И.В. Матвеева, Н.Ф. Логинова, Т.М. Шерстобитова // Динамика языковых и культурных процессов в современной России. – 2024. – № 8. – С. 456–461.

9. Самсонова, Т.И. Формирование познавательного интереса на уроках математики через межпредметные связи математики и литературы / Т.И. Самсонова, Т.Ю. Середа // Опыт образовательной организации в сфере формирования цифровых навыков : сборник материалов Всероссийской научно-методической конференции с международным участием, Чебоксары, 31 декабря 2019 г. – Чебоксары : Общество с ограниченной ответственностью «Издательский дом «Среда», 2019. – С. 222–226. – DOI 10.31483/r-74415.

10. Смажко, Г.П. Клиповое мышление у школьников и библиографическая грамотность в век информационных технологий / Г.П. Смажко // Вестник научных конференций. – 2023. – № 12-2(100). – С. 117–119.

REVIEW ANALYSIS OF MODERN DIRECTIONS FOR
IMPLEMENTING THE INTEGRATION OF LITERATURE
AND SCHOOL MATHEMATICS COURSE

Ovseychuk Sophia, Krivko Yana

Abstract. This article focuses on the analysis of opportunities and methods for integrating literature and mathematics in school education. The author considers interdisciplinary connections as an effective tool for increasing students' interest in mathematics, developing their logical thinking, broadening their horizons, and improving the overall quality of education. The article provides examples from scientific research where integration is implemented through project-based methods, literary analysis, historical context, discussions, and creative assignments.

Keywords: *integration, interdisciplinary connections, mathematics, literature, and school education.*

О ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ВЕРОЯТНОСТИ

Бродский Яков Соломонович,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: y-brodsky@yandex.ru

г. Донецк, РФ

Павлов Александр Леонидович,

кандидат физико-математических наук, доцент,

e-mail: a.pavlov49@mail.ru

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет», г. Донецк, РФ



Аннотация. Рассмотрена проблема изучения геометрических вероятностей в школьном курсе математики, их свойства, указаны области их применения, обоснована целесообразность увеличения их роли в реализации стохастической содержательной линии.

Ключевые слова: геометрические вероятности, бесконечное множество исходов, геометрическое пространство, мера множества.



Федеральными рабочими программами по учебному курсу «Вероятность и статистика» предусматривается изучение геометрических вероятностей только в 9-м классе. Вместе с тем имеется много публикаций, в которых геометрическая вероятность представлена в обучении школьников более обстоятельно, в том числе и в старшей школе. О значении изучения геометрических вероятностей сказано в статье [3]:

– реализуется принцип наглядности в обучении математике, что особенно важно для обучающихся с доминантой наглядно-образного мышления;

– расширяются представления школьников о вероятности случайных событий;

– осуществляется интеграция курсов планиметрии (лучше было бы сказать: геометрии) и теории вероятностей и математической статистики, что ведет к более глубокому пониманию изучаемого материала и реализации внутрипредметных связей курса математики в целом;

– классическая, статистическая и геометрическая вероятности обобщаются до аксиоматической вероятности.

В [3] показано, как изучение стохастического понятия «геометрическая вероятность» способствует укреплению внутрипредметных и межпредметных связей школьного курса математики, усилению его прикладной направленности и значимости для современного человека.

По мнению авторов [1], геометрическая интерпретация понятия вероятности представляется весьма привлекательной с точки зрения

пробуждения интереса школьников и их учителей к стохастической линии в школьном курсе математики. На примере ряда задач показано, что геометрическая вероятность является эффективным «Организатором» (менеджером) внутренних и внешних межпредметных связей математики.

На наш взгляд, современные программы переоценивают возможности обучающихся в усвоении представленного в них содержания и недооценивают роль геометрической вероятности в формировании вероятности как меры случайности. Опыт измерения геометрических величин может способствовать этому, обеспечивать овладение понятием вероятности, существенно усилить прикладную направленность обучения математике.

Классическое определение вероятности предполагает задание **конечного** числа **равновозможных** элементарных исходов, отсюда вероятность, вычисленная классическим способом, всегда будет рациональным числом. Однако встречаются и опыты, где исходов бесконечное множество. Рассмотрим некоторые такие примеры.

Стреляя по некоторой мишени, можно попасть в любую точку этой мишени, а их бесконечное множество. Выбирая место для строительства бензоколонки вдоль некоторого шоссе, имеем бесконечное множество возможностей. Для выбора расположения определённой частицы внутри стеклянного кубика существует также бесконечное множество возможностей. Для всех этих и подобных им опытов подсчитать вероятность того или другого события с помощью классического определения не удастся: ведь исходов опыта бесконечное множество. А анализировать такие ситуации на практике приходится.

Важный класс моделей вероятностных пространств, не являющихся дискретными, составляют так называемые **геометрические вероятности**. Эти модели содержат бесконечное множество исходов. Сущность проблем определения геометрических вероятностей состоит в следующем.

Пусть G и H – два непрерывных множества геометрических элементов одного и того же рода, подчинённых условию, что все элементы H входят и в состав G . Если взять наудачу какой-либо элемент из множества G , то какова вероятность того, что он принадлежит H [2]?

В теории вероятностей обычно рассматриваются случайные переменные, которые являются числами или системами чисел и которые принимают значения из некоторого множества, где определена неотрицательная мера. Выполнение определённых дополнительных условий позволяет истолковать эту меру как вероятность.

Большой интерес к геометрическим вероятностям обусловлен прежде всего широким диапазоном их применений в естествознании. Например, на основе анализа известной задачи Бюффона об игле зародилась идея одного из самых мощных методов вычислительной математики – метода Монте-Карло. Обобщение задачи Бюффона на

случайное проведение нескольких игр явилось предпосылкой создания другой математической дисциплины – стохастической геометрии, которая занимается изучением геометрических объектов случайного характера таких, как случайные мозаики, случайные точечные поля, то есть математические модели, которые состоят из точек, случайным образом расположенных в пространстве, при этом точки возникают независимо друг от друга. Такие модели используются для описания случайных процессов в различных областях, включая астрономию, биологию, экологию, геологию, физику, экономику и другие.

Геометрические вероятности учат видеть пространство, а не только числа, они помогают понять, как в реальности работают случайности, они являются основой многих современных технологий моделирования в физике и биологии. В частности, геометрические вероятности используются в трехмерном пространстве (например, как часто молекулы сталкиваются в газе), на поверхностях (например, на сфере — типа планеты Земля). Они могут применяться для разработки компьютерных программ, позволяющих рисовать тысячи случайных точек. В [2] содержится обзор теорий геометрических вероятностей и её применений в физике, астрономии, биологии, кристаллографии и т. д.

Если опыты с конечным числом исходов можно представить как случайный выбор из конечного числа точек, то упомянутые опыты с бесконечным числом исходов заключаются в случайном выборе одной точки из множества точек, образующего некоторую геометрическую фигуру (линию, плоскую фигуру, пространственное тело). События, которые интересуют нас, заключаются в том, что избранная точка будет принадлежать определенной части фигуры.

Если допустить, что попадание в некоторую часть геометрической фигуры пропорциональна мере этой фигуры (длине, площади, объему), то вероятность такого события определяется как отношение, соответственно, этих мер указанной части фигуры и всей фигуры.

В теории геометрических вероятностей случайными элементами являются уже не числа, а геометрические объекты такие, как точки, линии. Способ приписывания меры таким элементам не всегда очевиден. Стоит подчеркнуть, что вместо количества всех равновозможных исходов мы берем длину, или площадь, или объем той фигуры, в которой выбирается точка, а вместо количества благоприятных исходов – длину, или площадь, или объем той ее части, которой принадлежит избранная точка.

Вообще, при геометрическом подходе к определению вероятности случайного события в качестве ПЭИ G (пространства элементарных исходов) рассматривается произвольное множество точек, имеющих или длину, или площадь, или объём, а событиями называются всевозможные подмножества G , с теми же свойствами. Вероятность события H

определяется формулой $P(H) = \frac{\mu(H)}{\mu(G)}$, где $\mu(H)$ – одна из указанных мер множества H .

В задачах, относящихся к этой схеме, испытанием является случайный выбор точки в некоторой области G , а событием H – попадание выбранной точки в некоторую подобласть H области G . При этом требуется, чтобы все точки G имели равные шансы быть выбранными.

Геометрическое определение вероятности применяется в тех случаях, когда множество всех исходов (возможно и благоприятных) бесконечно, и эти исходы определяются одним или несколькими числовыми параметрами. Множество исходов опыта может быть изображено в виде совокупности точек отрезка прямой, или линии, или некоторой плоской фигуры, или некоторого пространственного тела. В таких опытах нельзя говорить о числе равновероятных исходов опыта и о числе благоприятных для данного события исходов. Вот простейшие примеры применения определения геометрических вероятностей.

Задача 1. *Представим себе, что мы едем в поезде, который ведет электровоз. Вдруг поезд останавливается: состоялся обрыв контактного провода, причем, неизвестно где. Длина участка, на котором мог состояться обрыв, составляет 2 км. Поезд находится в 400 м от конца этого участка. Какова вероятность того, что разрыв состоялся перед поездом?*

Задача 2. *На квадратном журнальном столике со стороной 80 см лежит квадратное зеркальце со стороной 10 см. На этот столик попал брошенный кем-то наудачу камень. Какова вероятность того, что этот камень попадет целиком на зеркальце?*

В задаче 1 длина любой части контактного провода, соизмеримой со всем контактным проводом, выражается рациональным числом. Поэтому она может быть представлена в виде суммы отрезков длины $\frac{1}{n}$, отсюда

вытекает, что вероятность попадания точки обрыва внутрь такой части провода равна отношению длины этой части к длине всего контактного провода. Длина каждого отрезка провода, несоизмеримого со всем контактным проводом, выражается иррациональным числом. Оно является пределом некоторой последовательности рациональных чисел, а предел суммы последовательностей, каждая из которых имеет предел, равен сумме их пределов. Поэтому вероятность попадания точки обрыва внутрь любого отрезка тоже будет равна отношению длины части провода к длине всего провода. Ввиду этого при решении любой задачи на геометрическую вероятность слово «наудачу» можно понимать как указание на то, что вероятность попадания некоторой точки внутрь отрезка пропорциональна

длине этого отрезка. Ту же роль подведения к понятию геометрической вероятности в работе [3] играет пример 1.

Слово «наудачу» в формулировке задачи 2 следует понимать как указание на то, что вероятность попадания центра камня внутрь маленького квадрата, равновеликого зеркальцу, зависит только от площади этого квадрата, а не от того, где внутри журнального столика этот квадратик расположен. Иначе говоря, это слово указывает на то, что вероятность попадания центра камня внутрь любого квадрата равна отношению площади этого квадрата к площади всего столика.

В обеих рассмотренных задачах решение существенно зависело от понимания слова «наудачу». В случаях, когда может возникнуть сомнение в смысле этого слова, необходимо в тексте задачи дать соответствующее разъяснение, без этого задача не может быть решена однозначно.

При решении задач на геометрическую вероятность надо точно определить, что понимается под тем, что точка выбирается наудачу, случайно. Нельзя считать, что это слово означает, что все исходы, изображаемые различными точками исходной фигуры, равновероятны: так как общее число исходов бесконечно, то последнее утверждение означает только то, что вероятность каждого отдельного исхода равна нулю, и ничего не даёт для вычисления вероятностей. Вместо вероятности отдельного исхода здесь удобно рассматривать вероятность того, что точка попадает внутрь части рассматриваемой фигуры, имеющей малую длину, или малую площадь, или малый объём. При этом слово «наудачу» нужно понимать как указание на то, что вероятность попадания точки внутрь рассматриваемой фигуры зависит лишь от меры указанной части фигуры, но не от того, в каком месте фигуры эта часть расположена.

Задачи на геометрическую вероятность решаются по схеме:

1) формулируется рассматриваемый опыт, случайное событие, рассматриваемые в условии;

2) из условия устанавливается геометрическая фигура, содержащая всевозможные исходы случайного опыта, указывается название соответствующей ей меры, и из условия находится её значение;

3) наиболее трудной частью решения является нахождение тех же элементов для случайного события, то есть установление геометрической фигуры, содержащей всевозможные исходы, благоприятствующие искомому событию, она должна иметь ту же размерность, что и фигура, соответствующая опыту;

4) находится значение меры для этой фигуры;

5) вычисляется искомая вероятность: она равняется частному от деления значения меры фигуры, определяющей случайное событие, на значение меры фигуры, определяющей случайный опыт.

Федеральными рабочими программами по учебному курсу «Вероятность и статистика» предусматривается нахождение вероятностей

случайных событий на основе классического или статистического определений вероятности. При этом основные свойства этого понятия (вероятность достоверного и невозможного событий, вероятность суммы событий, вероятность противоположного события и др.) устанавливались на основе этих определений.

Нетрудно показать, что геометрическая вероятность имеет такие же свойства. Геометрические меры фигур являются неотрицательными по определению, неотрицательным является и их отношение, т.е. геометрическая вероятность. Достоверным событием является попадание в фигуру, содержащую всевозможные исходы рассматриваемого случайного испытания, то есть в геометрическое пространство, характеризующее это испытание. Его вероятность равна отношению его меры к самой себе. Ясно, что она равна 1. Из свойств длины отрезка, площади плоской фигуры, объёма пространственной фигуры следует, что геометрическая вероятность суммы двух несовместных событий равна сумме геометрических вероятностей этих событий. Рассмотрение свойств геометрической вероятности позволяет использовать их при решении задач.

Введение геометрических вероятностей существенно повышает прикладную направленность обучения стохастике. Многие прикладные задачи без рассмотрения этого понятия просто не могли быть решены. К ним относятся, например, известная задача о встрече, задачи на движение. Прикладную направленность имеют такие вопросы, как «чему равна вероятность того, что точка лежит внутри одной фигуры, если известно, что она лежит внутри другой», или «чему равна вероятность того, что прямая пересекает какую-то фигуру, если известно, что она пересекает другую». Ответы на подобные вопросы находятся с помощью геометрических вероятностей.

Геометрические вероятности способствуют расширению внутрипредметных связей курса математики. Изучение рассматриваемых вопросов способствует укреплению навыков измерения геометрических фигур.

Более широкое рассмотрение геометрических вероятностей в обучении школьников может быть сделано в системе дополнительного математического образования, реализуя дифференцированный подход к их изучению.

Литература

1. Бодряков, В.Ю. Геометрическая вероятность как эффективный менеджер межпредметных связей школьного курса математики / В.Ю. Бодряков, Н.Г. Фомина // Математика в школе. – 2010. – № 8. – С. 42–51.
2. Кендалл, М. Геометрические вероятности / М. Кендалл, П. Моран. – Москва : Главная редакция физико-математической литературы изд-ва «Наука», 1972. – 192 с.

3. Терехова, Л.А. Методика изучения понятия «геометрическая вероятность» в структуре «традиционного» школьного курса математики / Л.А. Терехова // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2016. – № 3(72). – С. 342–347.

ON GEOMETRIX PROBABILITIES

Brodsky Jakov, Pavlov Alexander

Abstract. The article discusses the problem of studying geometric probabilities in the school mathematics course, their properties, and their application areas. The article also justifies the importance of increasing their role in implementing the stochastic content line.

Keywords: *geometric probabilities, infinite number of outcomes, random choice, geometric space, measure of multiplicity.*

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
РЕСУРСОВ ПО ТЕМЕ «ОБЫКНОВЕННЫЕ ДРОБИ» В 5 КЛАССЕ**

Петренко Марина Витальевна,

учитель математики и информатики,

e-mail: petrenkomarina567@mail.ru

ГБОУ «СШ №37 г. о. Макеевка», г. Макеевка, РФ

Аннотация. Статья посвящена проектированию цифровых образовательных ресурсов для обучения математике в 5 классе на примере темы «Обыкновенные дроби». Представлен комплексный подход к созданию электронных ресурсов, включающий теоретические основы, методические аспекты и практическую реализацию. Особое внимание уделено разработке интерактивных элементов и визуализации учебного материала.

Практическая часть включает создание цифрового ресурса на платформе Digipad с системой интерактивных игр и викториной для контроля знаний. Разработанные материалы могут использоваться в очном, дистанционном и смешанном обучении.

Ключевые слова: *электронное обучение, обыкновенные дроби, цифровые образовательные ресурсы (ЦОР), интерактивность, обучение математики.*

Современная система образования находится в процессе трансформации, вызванной активным внедрением цифровых технологий в учебный процесс. Федеральные государственные образовательные стандарты (ФГОС) основного общего образования акцентируют внимание на формировании универсальных учебных действий, что предполагает

использование разнообразных форм и средств обучения, включая электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

Особую актуальность приобретает проблема проектирования электронного обучения на уроках математики, поскольку этот предмет традиционно требует высокого уровня абстрактного мышления, системности и логичности. В пятом классе начинается активное знакомство с такими важными разделами математики, как *дроби*, которые служат базой для дальнейшего изучения алгебры и геометрии. Включение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) позволяет сделать процесс усвоения этой темы более наглядным, интерактивным и мотивирующим для учащихся.

Согласно мнению Я.Д. Батаевой, «внедрение электронных средств обучения способствует индивидуализации и дифференциации учебного процесса, обеспечивает оперативную обратную связь и развитие ИКТ-компетентности учащихся» [1]. При этом возникает необходимость научного осмысления и методического обоснования проектирования электронного обучения математике, ориентированного на особенности обучающихся среднего школьного возраста.

Цифровые ресурсы способствуют повышению результативности обучения математике за счет оперативной обратной связи и адаптации к индивидуальным потребностям учащихся. Однако методика проектирования электронных курсов по теме «Дроби» для 5 класса остается недостаточно разработанной. Существующие работы фокусируются на отдельных аспектах, таких как геймификация [3] или использование платформ, но не предлагают комплексного подхода, сочетающего педагогические, технологические и возрастные особенности.

В данной работе исследуется проблема недостаточной методической проработанности проектирования электронных курсов по теме «Дроби» с учётом возрастных особенностей учащихся.

Процессы цифровизации, активно развивающиеся в системе образования, обострили необходимость пересмотра традиционных подходов к преподаванию школьных дисциплин, в том числе и математики. Одним из актуальных направлений современной дидактики стало проектирование электронного обучения, обеспечивающего сочетание визуальной наглядности, интерактивного взаимодействия и доступности обучающего контента.

Актуальность проектирования электронного обучения математике в основной школе обусловлена, с одной стороны, требованиями федеральных стандартов образования, ориентированных на развитие ИКТ-компетентностей обучающихся, а с другой – психологическими и когнитивными особенностями школьников среднего звена. Электронный формат позволяет варьировать формы подачи материала, включая видео,

анимации, тренажёры и интерактивные задания, что повышает уровень вовлечённости и понимания учащимися учебного материала.

Кроме того, возникает противоречие между возможностями интерактивной среды и необходимостью строгого соответствия содержанию учебной программы. Исследования показывают, что избыточное использование визуальных и мультимедийных элементов способно привести к когнитивной перегрузке учащихся.

Как отмечает Е.И. Скафа, проектирование эффективного цифрового урока требует высокого уровня профессиональной компетентности учителя, включая знание платформ (Moodle, iSpring, LearningApps), владение методикой построения визуального контента, понимание принципов адаптивного и смешанного обучения [7]. Для успешной реализации e-learning в математике необходимо не просто цифровизировать содержание, но и выстроить логику урока с учётом интерактивной обратной связи, возможности диагностики и самоконтроля обучающегося.

Курс математики 5–6 классов представляет собой органическую составную часть всей школьной математики. Основные линии содержания курса математики в 5–6 классах – арифметическая и геометрическая.

На изучение дробей в 5 классе отводится 48 часов по теме «Обыкновенные дроби» и 38 часов на тему «Десятичные дроби». В первой теме учащиеся знакомятся с такими понятиями, как: представление о дроби как способе записи части величины; обыкновенные дроби; правильные и неправильные дроби; смешанная дробь; взаимнообратные дроби [5]. При изучении второй темы вводятся понятие десятичной дроби. Учащиеся обучаются использовать десятичную запись дробей; представлять десятичную дробь в виде обыкновенной; сравнивать десятичные дроби; выполнять с ними арифметические действия; округлять их; решать текстовые задачи с десятичными дробями.

На протяжении всего блока школьникам предлагается проводить исследования свойств дробей, опираясь на числовые эксперименты (в том числе с помощью компьютера), знакомиться с историей развития арифметики.

Проектирование электронных уроков в основной школе должно опираться не только на дидактические принципы, но и на учёт возрастных и психологических особенностей обучающихся. Успешность внедрения цифровых образовательных технологий напрямую зависит от соответствия формата подачи материала когнитивным возможностям школьников, уровня их мотивации, внимания, оперативной и долговременной памяти, а также сформированности учебной самостоятельности.

Особую роль в восприятии электронного контента играет его дизайн и структура. Согласно Г.Р. Зиятдиновой и Д.А. Козыревой, обучающиеся легче усваивают материал, представленный в виде блоков, с яркими, но не перегружающими визуальными элементами, а также с понятной

иконографикой для навигации по разделам [3]. Таким образом, визуальная простота, лаконичность и логика интерфейса выступают неотъемлемыми условиями успешной работы с цифровым материалом.

В то же время важно понимать, что не все обучающиеся одинаково воспринимают цифровой формат. У части учащихся наблюдается снижение интереса к учебной деятельности при чрезмерной визуализации и отсутствии «живого» контакта с преподавателем. Это указывает на необходимость сочетания традиционных и электронных форм обучения – так называемого смешанного обучения, которое обеспечивает баланс между самостоятельной работой и педагогической поддержкой.

Таким образом, проектирование электронного обучения математике должно учитывать не только содержание учебного материала, но и психологические характеристики школьников.

Современные требования к обучению предполагают интеграцию цифровых технологий в образовательный процесс. В условиях дистанционного и смешанного форматов особенно востребованы формы электронного обучения, позволяющие реализовывать как синхронное, так и асинхронное взаимодействие между учителем и учащимися.

Наиболее эффективными средствами изучения темы «Обыкновенные дроби» являются электронные образовательные ресурсы, адаптированные под возрастные особенности обучающихся. По мнению И.В. Гончаровой, проектирование электронного урока по математике должно учитывать как дидактические принципы, так и психологические особенности учащихся основной школы [2]. Использование платформ с визуализацией дробей, анимированными объектами, заданиями с пошаговой обратной связью позволяет не только повысить интерес к теме, но и углубить понимание её содержания.

Большое значение при изучении дробей имеет визуальная наглядность. С этим согласуется мнение Н.Н. Костиковой, которая отмечает, что применение наглядных моделей способствует формированию познавательного интереса и облегчает переход от конкретных представлений к абстрактным [4].

Не менее важным является и элемент игрового подхода. Как подчёркивают Г.Р. Зиятдинова и Д.А. Козырева, геймификация способствует вовлечению школьников в процесс обучения и развитию самостоятельности при выполнении заданий [3]. Использование игровых моделей, балльных рейтингов и визуальных аватаров в электронных курсах помогает устранить тревожность, поддерживать внимание и укреплять мотивацию.

Проектирование электронного урока предполагает не только структурирование содержания, но и тщательную работу над визуальным и интерактивным оформлением заданий. Интерфейс электронного урока должен быть простым, доступным, интуитивно понятным для обучаю-

щихся 5 класса, а также соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям к организации образовательного процесса с использованием экранных устройств.

В рамках данной работы был разработан цифровой образовательный ресурс, предназначенный для изучения и закрепления темы «Обыкновенные дроби» учащимися 5-х классов. В качестве платформы для реализации данного ресурса была выбрана интерактивная онлайн-доска Digipad, обеспечивающая удобство и гибкость в представлении учебного материала, а также возможности для организации совместной работы и обмена информацией.

Разработанный ресурс включает в себя три ключевых компонента, способствующих эффективному освоению темы:

1. Основной и важный теоретический материал по теме «Дроби», а также его применение на конкретных примерах. Материал, размещённый на онлайн-доске, охватывает такие аспекты, как понятие дроби, ее числитель и знаменатель, правильные и неправильные дроби, смешанные числа, сравнение дробей, а также основные действия с дробями.

На рисунке 1 представлен интерфейс экрана цифрового образовательного ресурса, а именно онлайн-доски, разработанной на платформе Digipad. Материал по каждому разделу находится в отдельной «капсуле», что позволяет структурировать и размещать материал по конкретным темам для удобства и лучшего восприятия.



Рисунок 1 – Интерфейс экрана цифрового образовательного ресурса

2. Виртуальные игры по теме «Дроби» для повторения и закрепления материала (см. Рис. 2-3). Для повышения мотивации и эффективности обучения, а также для закрепления полученных знаний, в ресурс интегрированы интерактивные виртуальные игры. Эти игры разработаны с использованием анимации и игровых сценариев, которые помогают учащимся лучше усвоить абстрактные математические понятия. Такой подход способствует развитию образного и логического мышления, делая процесс повторения и закрепления материала более увлекательным и доступным.

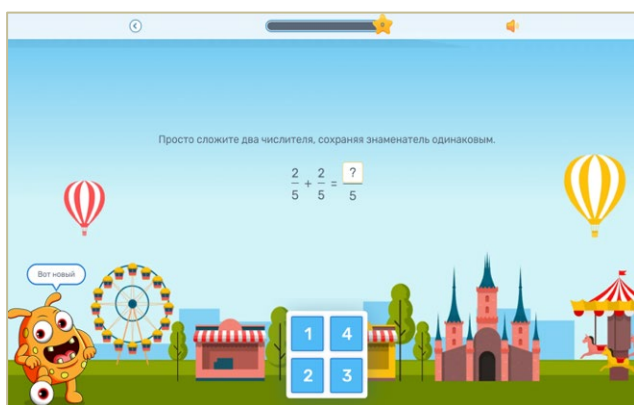


Рисунок 2 – Игра по теме «Сложение дробей»

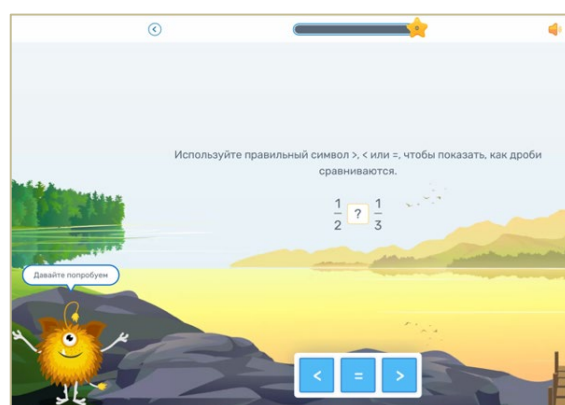


Рисунок 3 – Игра по теме «Сравнение дробей»

3. Интерактивная викторина в формате опроса для проверки результатов обучения, разработанная на платформе Genially (см. Рис. 4). Для контроля усвоения учебного материала и самооценки знаний учащихся в ресурс включена интерактивная викторина, разработанная на платформе Genially. Данная форма контроля учебных достижений стимулирует более высокую вовлеченность учащихся в учебный процесс [6].

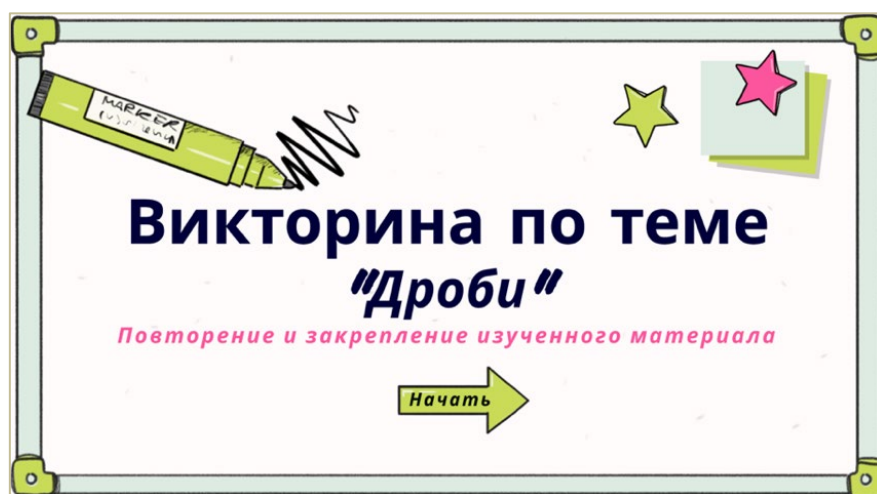


Рисунок 4 – Интерфейс стартового экрана викторины по теме «Дроби»

Данная викторина предлагает учащимся серию вопросов различного уровня сложности в формате опроса. Это могут быть вопросы на выбор ответа, установление последовательности, ввод числового значения и другие (см. Рис. 5–6).



Рисунок 5 – Вопрос из викторины на выбор верного ответа

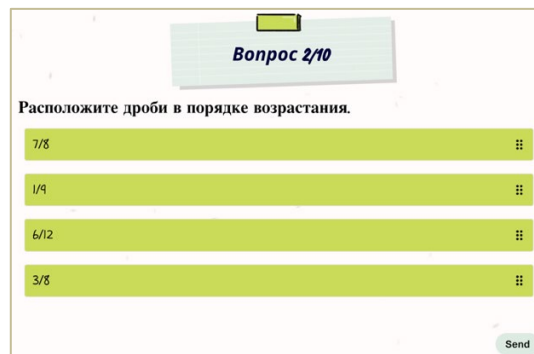


Рисунок 6 – Вопрос из викторины на выбор установление последовательности

Викторина не только позволяет проверить фактические знания по теме «Дроби», но и дает мгновенную обратную связь, что способствует выявлению пробелов в знаниях и стимулирует учащихся к повторному изучению сложных моментов. Интерактивный формат делает процесс проверки знаний менее формальным и более интересным для пятиклассников.

Таким образом, разработанный в рамках данной работы цифровой образовательный ресурс по теме «Обыкновенные дроби», реализованный на интерактивной онлайн-доске Digipad, представляет собой комплексный, многофункциональный и инновационный инструмент обучения.

Систематизированный теоретический материал, подкрепленный множеством наглядных примеров, обеспечивает прочную основу для понимания абстрактных концепций дробей. Это позволяет учащимся не просто заучивать правила, но и логически осмысливать их, видеть взаимосвязи и применять полученные знания на практике и в реальной жизни.

Включение интерактивных виртуальных игр и викторины является ключевым элементом, повышающим мотивацию и эффективность обучения. Игровой формат способствует активизации познавательной деятельности, развитию образного мышления и позволяет учащимся экспериментировать с дробями в безопасной и увлекательной среде. Такая форма закрепления материала способствует более прочному и долговременному запоминанию, так как обучение происходит через активное действие и визуализацию.

Анализ и проектирование электронных уроков по теме «Дроби» для 5 класса показывает, что они становятся полноценной формой организации обучения, а не просто вспомогательным инструментом. Их разработка

требует пересмотра традиционных подходов, особенно для сложной темы дробей, где важен переход от конкретного к абстрактному. Ключевые требования к таким урокам включают учет возрастных особенностей через визуализацию (анимации, интерактивные модели) и дозированную нагрузку. Для мотивации эффективны элементы геймификации и инструменты саморегуляции. Урок должен иметь четкую структуру (вводная часть, основная, практика и контроль), соблюдая принципы доступности и интерактивности. Технически необходимо использовать адаптивные платформы с персонализированными траекториями и аналитикой, обеспечивая эргономичный интерфейс без избыточной графики. Важна интеграция с традиционным обучением в смешанном формате, а также готовность педагога работать с цифровой дидактикой.

Таким образом, при соблюдении методических и технических требований электронный урок становится эффективным средством для глубокого усвоения материала и развития математических навыков.

Литература

1. Батаева, Я.Д. Современные формы и методы обучения математике / Я.Д. Батаева // Проблемы современного педагогического образования. – 2023. – № 79-1. – С. 32–35.

2. Гончарова, И.В. Методика проектирования электронного урока по математике для учащихся основной школы / И.В. Гончарова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2023. – № 3(59). – С. 62–69. – DOI: 10.24412/2079-9152-2023-59-62-69.

3. Зиятдинова, Г.Р. Геймификация. Применение игры в обучении математике / Г.Р. Зиятдинова, Д.А. Козырева // Современное образование: актуальные вопросы и инновации. – 2022. – № 3. – С. 55–57.

4. Костикова, Н.Н. Формирование познавательной активности учащихся при изучении темы «Обыкновенные дроби» с использованием средств наглядности / Н.Н. Костикова // Современные проблемы физико-математических наук : Материалы X Всероссийской научно-практической конференции, Орёл, 29–30 ноября 2024 года. – Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2024. – С. 546–555.

5. Кретьева, К.О. Методика изучения обыкновенных дробей на уроках математики в 5 классах / К.О. Кретьева // Некоторые вопросы анализа, алгебры, геометрии и математического образования. – 2022. – № 12. – С. 85–86.

6. Маркаева, А.А. Организация контроля учебных достижений по математике для учащихся 5–6 классов в условиях цифрового обучения / А.А. Маркаева, В.А. Моисеенко // Эвристическое обучение математике : материалы VII Международной научно-методической конференции, Донецк, 19–21 декабря 2024 г.; под общей редакцией проф. С.В. Беспаловой, проф. А.А. Русакова, проф. Е.И. Скафы. – Донецк : Изд-во ДонГУ, 2024. – С. 41–46.

7. Скафа, Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е.И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. – С. 59–64. – DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64.

DESIGNING DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES ON THE TOPIC «ORDINARY FRACTIONS» IN GRADE 5

Petrenko Marina

Abstract. This article focuses on the design of digital educational resources for teaching mathematics to fifth-grade students, using the topic "Common Fractions" as an example. It presents a comprehensive approach to creating electronic resources, encompassing theoretical foundations, methodological aspects, and practical implementation. Particular attention is paid to the development of interactive elements and visualization of educational material. The practical component involves creating a digital resource on the Digipad platform with a system of interactive games and a quiz for knowledge assessment. The developed materials can be used in face-to-face, distance, and blended learning.

Keywords: *e-learning, common fractions, digital educational resources (DER), interactivity, mathematics teaching.*

КОНТЕКСТНЫЕ ЗАДАЧИ КАК СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ

Рево Анастасия Борисовна,

студентка,

e-mail: revoshka21@gmail.com

Семёнова Ирина Николаевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: semenova_i_n@mail.ru

**ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический
университет», г. Екатеринбург, РФ**

Аннотация. В статье выделены особенности контекстной задачи, которые обеспечивают результативность формирования функциональной математической грамотности. Для выделения особенностей проведено сопоставление контент функциональной математической грамотности и элементов деятельностного состава определения контекстной задачи. Для иллюстрации выделенных особенностей приведен пример контекстной задачи, к которой сформулированы специальные учебно-познавательные задания.

***Ключевые слова:** элементы деятельностного состава контекстной задачи, контенты функциональной математической грамотности, широкая интерпретация, узкая интерпретация, учебно-познавательные задания.*

Актуальность исследования. Актуальность формирования функциональной грамотности отражена в федеральном государственном образовательном стандарте (ФГОС) [11], который устанавливает требования к условиям реализации программы основного общего образования. Одним из требований является создание для участников образовательных отношений условий, обеспечивающих возможность формирования функциональной грамотности обучающихся (способности решать учебные задачи и жизненные проблемные ситуации на основе сформированных предметных, метапредметных и универсальных способов деятельности), включающей овладение ключевыми компетенциями, составляющими основу дальнейшего успешного образования и ориентации в мире профессий.

Для формирования функциональной математической грамотности (ФМГ), как составляющей функциональной грамотности, авторы [1; 3; 6; 7; 10] предлагают разные средства: практико-ориентированные задачи, лабораторные работы, кейсовые задания, проектную деятельность, междисциплинарные элективные курсы. При этом одним из наиболее актуальных и эффективных средств, по мнению В.А. Далингера, Т.Н. Константиновой, О.М. Мясниковой, О.В. Янущик и др., являются контекстные задачи. Однако, анализ литературы [2; 4; 5; 8; 9] показывает, что в исследованиях отсутствуют четко выделенные особенности контекстной задачи, которые определяют их эффективность в процессе формирования функциональной математической грамотности. Сформулированное суждение создает определенные трудности учителю при выборе из совокупности контекстных задач тех, которые с наибольшей результативностью будут способствовать формированию ФМГ.

В контексте сказанного, поставим исследовательскую задачу: выделить особенности контекстной задачи, которые определяют результативность формирования ФМГ.

Методология и методы. Для решения сформулированной исследовательской задачи выделим контенты ФМГ и соотнесем их с определением контекстной задачи, представленном на языке деятельностного подхода. Результат соотнесения положим в основу особенностей и проиллюстрируем примером контекстной задачи.

Л.О. Рослова [6, с. 63] определяет **функциональную математическую грамотность** как: «способность человека формулировать, применять и интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Она включает в себя умения использовать

математические понятия, процедуры и факты для описания объектов и явлений окружающей действительности, проводить математические рассуждения, высказывать обоснованные суждения».

Выделим из данного определения контенты ФМГ: формулировать математику в разнообразных контекстах, применять математику в разнообразных контекстах, интерпретировать математику в разнообразных контекстах. Полученный результат коррелирует с результатами исследования И.Н. Семёновой и Е.А. Шорохова [10, с. 82], которые дополнительно указывают разделение интерпретации математики в разнообразных контекстах на широкую и узкую.

Продолжая решение исследовательской задачи, выделим определение контекстной задачи.

Контекстная задача – это задача мотивационного характера, в условии которой описана конкретная жизненная ситуация. Для её разрешения необходимо применять не только те знания, что получены ранее в различных предметных областях (включающих математику), но и знания, которые учащийся приобретает в повседневной жизни. Решение контекстных задач требует детального анализа текста, определения избытка и недостатка условий, выявление оптимального способа решения, что предполагает установление взаимосвязей различных разделов математической науки с другими учебными предметами. Решение таких задач предполагает составление математической модели, внутримодельного решения и интерпретации полученного результата [12, с. 153].

Выделим в этом определении деятельностный состав: применять, анализировать текст, определять избыток и недостаток условий задачи, выявлять оптимальный способ решения, устанавливая взаимосвязи разделов математики с другими учебными предметами, составлять математическую модель, внутримодельное решение, интерпретировать полученный результат.

Для исследования особенностей контекстных задач в целях формирования функциональной математической грамотности проведем сопоставление контент определения ФМГ и элементов определения контекстных задач на языке деятельностного подхода (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Сопоставление контент функциональной математической грамотности с определением контекстных задач на языке деятельностного подхода

Элементы деятельностного состава контекстных задач	Контенты определения ФМГ		
	формулировать	применять	интерпретировать
Применение знаний из различных предметных областей и повседневной жизни		✓	

Анализ текста (определение избытка и недостатка условий задачи)	✓		
Установление межпредметных связей (взаимосвязь разделов математики с другими учебными предметами)	✓		✓
Составление математической модели	✓	✓	
Внутримodelьное решение (решение разными способами, выявление оптимального способа решения)	✓	✓	✓
Интерпретирование полученного результата		✓	✓

На основании сопоставления, в иерархическом порядке (по частоте и значимости), выделим следующие особенности контекстных задач, которые способствуют формированию ФМГ:

- внутримodelьное решение (решение разными способами, выявление оптимального (рационального) способа решения);
- установление межпредметных связей (взаимосвязь разделов математики с другими учебными предметами);
- составление математической модели (применение известных формул и уравнений или создание новых математических выражений для решения задачи, оценка эффективности данной модели);
- интерпретация полученного результата (в широком смысле – проверить и обосновать свой ответ, в узком смысле – уметь использовать применённый алгоритм для решения прочих задач (с различными контекстами), придумывать свои примеры задач и ситуаций [10, С. 84]);
- анализ текста (определение избытка и недостатка условий задачи);
- применение знаний из различных предметных областей и повседневной жизни.

С учетом выделенных особенностей, приведем пример контекстной задачи, направленной на формирование функциональной математической грамотности. Дополняя пример, конкретизируем деятельностный состав контекстных задач с реализацией в задаче (см. Табл. 2).

Задача. На весенние каникулы учащиеся 5-х классов г. Екатеринбург решили съездить на экскурсию в 4 разных города (см. Рис.1). Учащиеся 5 «А» посетят северную столицу г. Санкт-Петербург, 5 «Б» выбрали для путешествия г. Калининград, 5 «В» отправятся в г. Владивосток, а 5 «Г» решили посетить г. Тбилиси. Все вылетают из аэропорта Кольцово в одно время в 10:00, но время прилета у всех разное. В г. Санкт-Петербург 5 «А» прилетит в 11:00, в г. Калининград 5 «Б» прилетит 11:15, 5 «В» прилетит в г. Владивосток в 22:00, а ученики 5 «Г» будут в г. Тбилиси в 12:25.

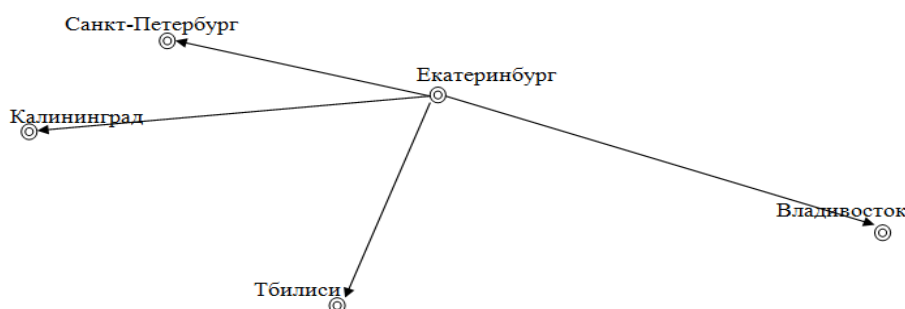


Рисунок 1 – Схема маршрута

Вопрос 1. Почему время прилета в пункт назначения у всех классов разное? Выберите правильный вариант ответа. Объясните свой ответ.

- а) разное расстояние от г. Екатеринбург до других городов;
- б) группы учащихся летят в разные стороны;
- в) разница времени между городами;
- г) время зависит от стоимости билета.

Вопрос 2. Определите время, когда учащиеся из разных групп (классов) могут общаться и обмениваться впечатлениями по видеосвязи одновременно, если сопровождающие педагоги разрешают это делать только с 19:00 до 23:00 по местному времени, либо во время обеденного перерыва. Ответ дайте по времени г. Екатеринбург.

Вопрос 3. Определите, в какое время должен вылететь каждый класс, чтобы все классы встретились в Екатеринбурге 30 марта в 18:00?

Учебно-познавательное задание 1: измените условие задачи (например: задержка рейса), решите задачу.

Учебно-познавательное задание 2: придумайте реальную ситуацию (которая могла бы произойти с вами), похожую на ту, что предложена в задаче. Составьте таблицу, либо нарисуйте схему (диаграмму), необходимую для решения задачи и придумайте хотя бы один вопрос, на который можно было бы ответить, используя данные задачи.

Таблица 2 – Практическая реализация деятельностного состава контекстной задачи

Деятельностный состав контекстных задач	Реализация в задаче и задании к задаче
Установление межпредметных связей (взаимосвязь разделов математики с другими учебными предметами)	Для выбора правильного варианта из предложенных ответов (вопрос 1) необходимы знания из курса географии
Составление математической модели (применение известных формул и уравнений или создание новых математических выражений для	Выведение формулы нахождения времени на разных территориях и учет зависимости от времени в пункте отправления или проживания

решения задачи, оценка эффективности данной модели)	
Внутримодельное решение (решение разными способами, выявление оптимального (рационального) способа решения)	Создание графического представления маршрута на карте и проведение анализа того, каким образом происходит трансформация времени при авиаперелётах между различными часовыми поясами
Интерпретация полученного результата	В широком смысле – проверка и обоснование своего ответа; В узком смысле – изменение условия задачи (например: задержка рейса) и решение задачи (задание 1); «перенос» применённого алгоритма в задачу, придуманную учащимся (задание 2)
Анализ текста (определение избытка и недостатка условий задачи)	Выделение имеющихся математических величин (например: время вылета / время прилета самолетов)
Применение знаний из различных предметных областей и повседневной жизни	Применение математических понятий в процессе решения проблемы и обоснования выводов; Проведение необходимых подсчётов и вычислений

Представленная контекстная задача с сформулированными заданиями является средством формирования ФМГ, так как раскрывает все контенты определения.

Заключение. Обсуждение предложенного материала с учителями школ г. Екатеринбурга и Свердловской области, а также со студентами ИМФИ ФГАОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» позволяет сформулировать суждение о том, что полученные в процессе решения исследовательской задачи особенности контекстной задачи будут способствовать формированию ФМГ.

Литература

1. Бодряков, В.Ю. Лабораторные работы по математике как инструмент формирования и контроля функциональной математической грамотности обучающихся / В.Ю. Бодряков, О.В. Аксенова // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий : межвузовский сборник научных работ ; Уральский государственный педагогический университет ; научный редактор Л.В. Сардак. – Электрон. дан. – Екатеринбург, 2021. – 1 CD-ROM. – Текст: электронный.
2. Далингер, В.А. Контекстные задачи как средство реализации прикладной направленности школьного курса математики / В.А. Далингер // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-1. – С. 112–113.

3. Дударева, Н.В. Модель формирования функционально-математической грамотности в процессе обучения математике / Н.В. Дударева, Е.А. Утюмова // Педагогическое образование в России. – 2021. – № 4. – С. 14–25.

4. Константинова, Т.Н. Контекстные задачи как средство формирования приемов математического моделирования у учащихся общеобразовательной школы / Т.Н. Константинова // Мир науки, культуры, образования. – 2014. – № 1 (44). – С. 30–32.

5. Мясникова, О.М. Использование контекстных задач при оценивании метапредметных результатов / О.М. Мясникова // Пермский педагогический журнал. – 2014. – № 5. – С. 110–113.

6. Подлипский, О.К. Функциональная грамотность как направление развития математического образования в школе / О.К. Подлипский // Мир науки, культуры, образования. – 2020. – № 6 (85). – С. 104–106.

7. Рослова, Л.О. В поиске путей развития математической грамотности учащихся / Л.О. Рослова // Педагогические измерения. – 2017. – № 2. – С. 63–68.

8. Рыбалко, Н.А. Контекстные задачи по курсу теории вероятностей и математической статистики, их роль и место в формировании математической компетенции / Н.А. Рыбалко // Реализация компетентностного подхода в процессе обучения математике : коллективная монография. – Соликамск : СГПИ, 2014. – С. 54–65.

9. Санина, Е.И. Контекстные задачи по математике как средство развития функциональной грамотности обучающихся / Е.И. Санина, И.В. Насикан // Ученые записки Орловского государственного университета. – 2019. – №1(82). – С. 308–310.

10. Семенова, И.Н. Исследование задачного материала для оценки возможности надёжного формирования функциональной математической грамотности на основе анализа определения понятия / И.Н. Семенова, Е.А. Шорохов // Вестник Шадринского государственного педагогического университета. – 2023. – № 3(59). – С. 81–94.

11. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2021 г. № 287) [Электронный ресурс] // ФГОС: [сайт]. – URL: <https://fgos.ru/> (дата обращения: 20.11.2025). – Текст: электронный

12. Янущик, О.В. Контекстные математические задачи и формирование ключевых компетенций / О.В. Янущик, В.А. Далингер // Высшее образование в России. – 2017. – № 3 (210). – С. 151–154.



CONTEXTUAL TASKS AS A MEANS OF DEVELOPING FUNCTIONAL MATHEMATICAL LITERACY IN MATHEMATICS EDUCATION

Revo Anastasia, Semenova Irina

Abstract. The article identifies the features of a contextual task that ensure the effectiveness of developing functional mathematical literacy. To identify these features, a comparison was conducted between the content of functional mathematical literacy and the elements of the activity-based structure of the contextual task definition. To illustrate the identified features, an example of a contextual task is provided, accompanied by specially formulated educational cognitive assignments.

Keywords: *elements of the activity-based structure of a contextual task, content of functional mathematical literacy, broad interpretation, narrow interpretation, educational cognitive assignments.*

ЭВРИСТИКИ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ КАК ФАКТОР ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКТИВНОГО МЫШЛЕНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЙ КОМПОНЕНТ ПОДГОТОВКИ УЧИТЕЛЯ МАТЕМАТИКИ

Романов Юрий Викторович,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: yvromanov@sfedu.ru

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,

г. Ростов-на-Дону, РФ

Аннотация. Успешность решения задач зависит от степени владения обучающимися эвристическими приемами, навыками поиска способов и выбора оптимальных подходов решения задач. В статье раскрывается значение эвристического обучения математике в формировании продуктивного мышления учащихся. Показана необходимость совершенствования подготовки будущих учителей математики методам эвристического и проблемного обучения математике.

Ключевые слова: *эвристические ситуации, эвристические приемы, подготовка будущего учителя математики, эвристическое обучение математике.*

Одной из задач, стоящих перед учителем математики, является формирование продуктивного мышления учащихся и опыта их творческой деятельности. При обучении математике учитель создает такие условия, которые способствуют формированию умений школьников:

– осознанно и целенаправленно контролировать свои мыслительные процессы и продумывать свои действия;

– анализировать, оценивать и критически осмысливать получаемую информацию;

- логически рассуждать и выдвигать гипотезы и обоснованно их проверять;
- находить различные решения задач и выбирать наиболее эффективные стратегии решения задач;
- приходить к оригинальным идеям, добавляя что-то новое в уже существующие методы, представления и концепции.

Результатом успешной реализации вышеперечисленных условий в обучении математике непременно будет формирование продуктивного мышления обучающихся. Продуктивное (или творческое) мышление можно характеризовать способностью быстрого переключения с оценки проблемной ситуации или задачи на действия, направленные на решение проблемы. При решении математических задач продуктивное мышление проявляется в гибкости и осознанности подходов к поиску решения задачи, умение анализировать происходящее с точки зрения пользы и результата, что позволяет выстраивать стратегию и тактику решения задачи.

В продуктивном обучении значимая роль отводится проблемным методам обучения. Проблемная ситуация служит началом эвристического обучения.

В психологической и методической литературе имеется немало исследований по проблеме мышления (Ж. Адамар, Г.С. Альтшуллер, Б.Г. Ананьев, Л.С. Выгодский, П.Я. Гальперин, А.В. Запорожец, Л.Н. Ланда, Е.Н. Кабанова-Меллер, З.И. Калмыкова, А.М. Матюшкин, Н.А. Менчинская, А.А. Новиков, Ж. Пиаже, Я.П. Пономарева, С.Л. Рубинштейн, Ю.А. Самарин, А.Ф. Эсаулов и мн. др.), однако продуктивная сторона мышления изучена еще явно недостаточно и недостаточно методических рекомендаций по формированию творческого мышления в школьном обучении.

Эвристика – поиск способа открытий, шаг к решению задачи, который «ведет к появлению новых признаков, свойств объектов, элементы задачи включаются в новые связи, т.е. используется оптимальный для творческого процесса анализ через синтез», – писала психолог З.И. Калмыкова [3, с.182].

Овладение учащимися эвристиками и эвристическими умениями способствует формированию их продуктивного мышления, позволяет также освоить некоторые общие подходы решения задач, применимые к широкому классу задач. Мысль об этом неоднократно высказывалась в методической литературе. О «необходимости обучения школьников таким методам решения задач, которые были бы приложимы к решению весьма далеких друг от друга задач, как по содержанию, так и по годам обучения» писал Б.А. Андрусенко [1, с. 93]. Подобные подходы являются приемами умственной деятельности, в методической литературе их часто называют эвристическими приемами.

Как отмечал А.А. Столяр: «обучение должно ориентировать учащихся на поиск решения с помощью некоторых полезных рекомендаций, которые хотя и не носят алгоритмический характер и не гарантируют успех поиска, все же способствуют ему» [9, с. 205].

В литературе описаны применяемые при решении задач отдельные эвристические приемы, которые способствуют развитию интуиции, сообразительности и активности обучающихся, формируют продуктивное мышление и опыт эвристической (творческой) деятельности. Этому способствует, например, решение нестандартных и логических задач, занимательных задач, задач на смекалку и головоломок и др.

В.А. Тестов отмечал, что «нестандартные математические задачи в наименьшей степени связаны с конкретным математическим материалом и требуют не столько знания каких-то отдельных математических фактов и частных методов, сколько универсальных приемов математического мышления» [10, с.141].

Пример 1. Рассмотрим следующую задачу: «Можно ли покрыть шахматную доску 31 косточкой домино, если у доски отпилены два противоположных по диагонали угла?»

Данная задача на сообразительность. Как показывает практика, учащиеся пытаются решать подобные задачи методом проб и перебора.

Проблема реализации эвристических идей в обучении математике не нова, ей уделяли внимание многие математики и методисты В.Г. Болтянский, Г.Д. Балк, Е.С. Канина, Ю.М. Колягин, Б.А. Кордемский, В.И. Крунич, Л.М. Лоповок, Ф.Ф. Нагибина, В. Оконь, В.А. Оганесян, Д. Пойа, В.И. Рыжик, А.А. Столяра, Е.Н. Турецкий, Л.М. Фридмана, А. Шонфелд и др.

Проблемам эвристического обучения математике большое внимание уделяется в Донецком государственном университете. Теоретические основы эвристического обучения математике систематизированы в работах Е.И. Скафа. Так, например, Е.И. Скафа предлагает создавать в обучении математике эвристические ситуации, в условиях которой ученик попадает в состояние «предоткрытия знания» и с помощью этого самостоятельно создает учебную продукцию. Основой для создания эвристической ситуации может выступать эвристическая задача, решая которую учащийся попадает в ситуацию проявления своих эвристических позиций [5; 6; 8].

Задачи, которые человеку приходится решать, их виды определяют и формируют типы мыслительных процессов. Однако любым средством надо еще умело пользоваться, а значит этому необходимо обучать учителей математики.

В работе [4] представлена классификация учебных задач, в основе которой лежат типы мыслительных процессов, протекающих при решении

задач, а также отношения условия задачи к средствам, которыми владеет человек, решающий данную задачу.

Для успешного использования эвристических приемов в обучении математике необходимо решить следующие задачи:

1. Разработка методических рекомендаций и учебных пособий, позволяющих реализовывать методы эвристического обучения в школе.

2. Увеличить количество нестандартных и творческих задач в обучении математике, моделируя нестандартные ситуации и используя нестандартные подходы.

В середине 70-х годов прошлого века во все институты усовершенствования учителей РСФСР были разосланы сборники нестандартных задач с решением и методическими рекомендациями, разработанные НИИ школ МП РСФСР.

3. Обеспечение соответствующего уровня профессиональной подготовки учителей математики. Часто учителя отмечают затруднения в обосновании выбора того или иного метода обучения или метода решения задачи.

Преодоление подобных затруднений возможно, если будущие учителя математики будут знакомиться с приемами мыслительной деятельности, лежащими в основе общих эвристик, решать задачи, применяя общие и специфические эвристические ориентиры, а также специальные эвристики (классификация эвристик Е.И. Скафа).

Необходимость участия будущих учителей математики в методических исследованиях и проектах, отведении больше времени на решение ими творческих учебных и исследовательских задач, отмечалось в Концепции развития математического образования в Российской Федерации. Показателем уровня профессиональной подготовки учителя математики являются:

– умения составления задач (нестандартных, творческих, повышенной сложности и пр.) по аналогии, заимствуя или развивая идею задачи;

– умение создания системы эвристических задач по темам школьного курса математики;

– умение управлять познавательной деятельностью обучающихся при решении задач посредством алгоритмических и эвристических подсказок;

– умение организации проектно-эвристической деятельности школьников, направленной не только на поиск решения задач, но и на их конструирование (интересен опыт Донецкого государственного университета по организации проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики [7]).

В обучении математике необходимо применять задачи, требующие от учащихся выдвижения гипотез, проведения мыслительного

эксперимента, моделирования и представления гипотетического плана поиска решения задачи, не обязательно при этом давая полное ее решение

Пример 2. Учащимся можно предложить решить следующее квадратное уравнение: $x^2 - x = 11111112222222$.

Как показывает практика, большинство обучающихся начинают решение уравнения, используя формулы Ф. Виетта. После неудачной попытки пробуют найти корни уравнения по формуле решения квадратных уравнений через дискриминант, при этом сталкиваются с трудностями вычислительного характера.

Поиск решения данного уравнения требует от учащихся сообразительности и внимательности. Для школьников данные квадратные уравнения не являются типовыми. Учителю надо быть готовым оказать дозированную помощь в поиске решения так, чтобы оставить возможность учащимся проявить инициативу и самостоятельность. При этом ориентируя их в поиске решения задачи, учитель не обязан давать правильное направление поиска. Учащиеся как бы получают «сеть дорог», по которым можно двигаться в поисках решения задачи.

В качестве подсказки можно предложить решить, следующие уравнения: $x^2 - x = 12$; $x^2 - x = 1122$; $x^2 - x = 111222$.

Подсказку может дать записать уравнений в виде (*стратегия переформулировки задачи*):

$$x(x - 1) = 12; x(x - 1) = 1122; x(x - 1) = 111222.$$

Подсказки должны позволить учащимся, найдя решения уравнений, сформулировать гипотезу о корнях уравнения (неполная индукция):

$$x^2 - x = 11111112222222: x_1 = 33333334, x_2 = -33333333.$$

Учитель может предложить учащимся составить самостоятельно уравнения аналогичные решенному, например, могут предложить уравнения: $x^2 - x = 44444442222222$, $x^2 + x = 11111112222222$.

Теория умственных действий (П.Я. Гальперин, Н.Ф. Талызина) указывает, что наиболее эффективный результат дает такое обучение, когда обучающиеся при решении задач оказываются в ситуации, когда условие задачи и имеющийся опыт не подсказывают им способа решения задачи и не дают возможности найти алгоритм ее решения. В сложившейся ситуации учащиеся, ориентируясь на основные факты учебного материала, прошлый опыт решения задач, совершают творческий акт, создают новую систему действий, вырабатывают стратегию познавательной деятельности.

Пример 3. После наводнения забор, ограждающий двор деда Мазая был смыт, остались только четыре столбика по одному на каждой из сторон двора. Помогите восстановить границы двора деда Мазая, если он имел форму квадрата, прямоугольника.

Прочитать текст задачи учащимся, не значит поставить перед ними проблему. Созданию эвристической ситуации в обучении способствует

совокупность действий учителя, которые вызывают познавательную активность обучающихся, вовлекая их в продуктивную деятельность.

Пример 4. Решить неравенство $\sqrt{x-1} + \sqrt{4x-1} + \sqrt{3x+2} \leq 3$.

Решение данного неравенства «стандартным» способом, который отработан в школьной практике, очевидно, приведет к «сложным» вычислениям. Для большинства учащихся задача является одновременно трудной и сложной.

Надо подумать, есть ли другие способы решения данного неравенства?

Стратегия – анализ экстремальных ситуаций.

Область допустимых значений неравенства: $x \geq 1$.

Рассмотрим функцию $y = \sqrt{x-1} + \sqrt{4x-1} + \sqrt{3x+2}$ на отрезке $[1; +\infty)$. Функция непрерывна и строго возрастает, достигая своего наименьшего значения при $x = 1$. Находим $y_{\min} = y(1) = 0 + \sqrt{3} + \sqrt{5}$. Так как $y_{\min} = \sqrt{3} + \sqrt{5} > 3$, то $\sqrt{x-1} + \sqrt{4x-1} + \sqrt{3x+2} \leq 3$ не имеет решений.

Включение в обучение математике нестандартных, творческих задач требует от учителя математики понимания меры проблемности задачи, полноты условия, сходства ее с ранее решаемыми задачами. Приступая к решению творческой задачи, учитель должен оценить психологическую модель деятельности обучающихся (знания, умения и навыки, опыт, мотивы и интересы), средства решения задачи (стратегия и тактика решения, алгоритмы и методы), результат решения (непосредственно продукт решения и что обучающиеся получили, решив задачу) [3].

Первостепенное значение в формировании умения тактически мыслить имеет обучение учащихся не только осуществлять деятельность в соответствии с алгоритмическими предписаниями, но и «открывать» и составлять алгоритмы действий, например, на базе эвристик. Выделяют две стороны эвристического обучения – алгоритмическую и собственно эвристическую. Необходимо отличать математические алгоритмы от алгоритмов умственной деятельности и от алгоритмов обучения.

В основе построения стратегий решения задач лежат наборы общих и специальных эвристик. В методической литературе описываются различные стратегии решения задач и приемы их поиска. При этом сходные по смыслу стратегии у разных авторов могут иметь разные названия. Выбор наилучшей стратегии или их комбинации зависит от задачи. В работе [3] рассмотрены некоторые стратегии решения математических задач. Выбор стратегии и разработка тактики решения задачи являются одним из компонентов профессиональной подготовки будущих учителей математики.

Литература

1. Андрусенко, Б.Р. Некоторые вопросы активизации обучения началам геометрии на задачах комбинаторного характера / Б.Р. Андрусенко // Роль и место задач в формировании системы основных знаний : сборник статей. Выпуск 1. Часть научно-методическая ; под ред. Ю.М. Колягина. – Москва, 1976. – 124 с.
2. Калмыкова, З.И. Продуктивное мышление как основа обучаемости / З.И.Калмыкова. – Москва : Педагогика, 1981. – 200 с.
3. Романов, Ю.В. Выбор стратегии решения математической задачи как элемент подготовки будущих учителей математики / Ю.В. Романов // Развитие математического образования: от содержимого к содержанию : сборник статей II Международного форума для педагогов и исследователей в области математики «Градиент», Москва, 25–26 января 2024 г.. – Москва : Издательство «Интеллект-Центр», 2024. – С. 231–240.
4. Романов, Ю.В. Творческие учебные задачи как средство формирования и развития творческих способностей учащихся / Ю.В. Романов // Университеты в системе поиска и поддержки математически одаренных детей и молодежи : материалы II Всероссийской научно-практической конференции, Майкоп, 18–22 декабря 2018 г. ; Адыгейский государственный университет. – Майкоп : Адыгейский государственный университет, 2018. – С. 71–76.
5. Скафа, Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников / Е.И. Скафа, М.В. Дрозд // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2017. – № 46. – С. 15-20.
6. Скафа, Е.И. Методика обучения математике: эвристический подход. Общая методика / Е.И. Скафа. – Издание второе. – Москва: ООО «Директ-Медиа», 2022. – 441 с.
7. Скафа, Е.И. Организация проектно-эвристической деятельности будущих учителей математики по созданию мультимедийных средств обучения / Е.И. Скафа // Информатика и образование. – 2021. – № 5. – С. 59–64. – DOI: 10.32517/0234-0453-2021-36-5-59-64
8. Скафа, Е.И. Эвристическое обучение математике: теория, методика, технология / Е.И. Скафа. – Донецк : Издательство ДонНУ, 2004. – 440 с.
9. Столяр, А. Педагогика математики. Курс лекций / А. Столяр. – Минск : Вышэйшая школа, 1969. – 368 с.
10. Тестов, В.А. Стратегия обучения математике: Монография / В.А. Тестов. – Москва : Технологическая Школа Бизнеса, 1999. – 304 с.



HEURISTICS IN TEACHING MATHEMATICS AS A FACTOR IN THE FORMATION OF PRODUCTIVE THINKING OF STUDENTS AND A PROFESSIONAL COMPONENT OF TRAINING A MATHEMATICS TEACHER

Romanov Yuri

Abstract. A Successful problem solving depends on students' mastery of heuristic techniques, their ability to find solutions, and their ability to select optimal approaches to problem solving. This article explores the importance of heuristic teaching of mathematics in developing students' productive thinking. It also highlights the need to improve the training of future mathematics teachers in heuristic and problem-based teaching methods.

Keywords: *heuristic situations, heuristic techniques, training of a future mathematics teacher, heuristic teaching mathematics.*

ОБ АКТУАЛЬНОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ОПИСАТЕЛЬНОЙ СТАТИСТИКИ В 7–9-Х КЛАССАХ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ СТОХАСТИЧЕСКОЙ ГРАМОТНОСТИ

Сенников Денис Владимирович,

учитель математики,

ГБОУ города Москвы «Школа №504», г. Москва, РФ

аспирант,

e-mail: sennikov_dv@lyc504.ru

*ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ*

Аннотация: в статье рассматриваются методические аспекты изучения описательной статистики в курсе алгебры и вероятности и статистики основной школы (7–9 классы). Обосновывается роль статистических характеристик как фундамента для формирования стохастической грамотности обучающихся. Проводится сравнительный анализ подходов к изложению материала в современных УМК и предлагаются рекомендации по организации работы с данными.

Ключевые слова: *стохастическая грамотность, описательная статистика, методика обучения математике, статистические характеристики, анализ данных.*

Стремительная цифровизация современного общества кардинально меняет требования к математической подготовке выпускников школ. Умение работать с большими массивами информации, анализировать табличные данные и интерпретировать графические изображения становится необходимым навыком для успешной социализации. В связи с этим Федеральный государственный образовательный стандарт основного

общего образования (ФГОС ООО) выделяет стохастическую линию как один из ключевых компонентов математического образования. Особую роль в этом процессе играет изучение описательной статистики в 7-9-х классах, так как именно в этот период происходит становление формально-логического мышления и формируется база для восприятия вероятностных законов. Актуальность темы обусловлена необходимостью преодоления разрыва между абстрактными математическими формулами и реальной практикой работы с информацией, окружающей современного подростка.

Формирование стохастической культуры учащихся невозможно без четкого понимания целевых ориентиров обучения. В современной педагогической науке под стохастической грамотностью понимается не просто знание формул комбинаторики или теории вероятностей, а способность человека адекватно воспринимать и анализировать случайные явления в окружающем мире. Согласно исследованиям Е.В. Эргле, данный вид грамотности включает в себя комплекс знаний и умений, позволяющих работать с неопределенностью и вариативностью данных [10, с. 9].

Основой стохастической грамотности является описательная статистика. Именно на этапе 7-9-х классов учащиеся переходят от интуитивного накопления эмпирического опыта к его систематизации и математическому описанию. Статистика в школе перестает быть набором скучных цифр и превращается в инструмент познания реальности. Как отмечает Т.А. Оболдина, без сформированной статистической грамотности современному человеку невозможно усваивать разнообразную информацию в социальной и экономической сферах и принимать на ее основе оптимальные решения [5, с. 3].

Ключевые компоненты стохастической грамотности, формируемые средствами описательной статистики, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Компоненты стохастической грамотности (на этапе изучения описательной статистики)

Компонент	Характеристика умений учащегося
Информационно-аналитический	Способность читать и интерпретировать данные, представленные в виде таблиц, диаграмм, графиков и полигонов частот
Вычислительный	Умение находить числовые характеристики выборки (среднее арифметическое, мода, медиана, размах) и понимать их смысл
Критический	Навык оценки репрезентативности выборки и достоверности статистических выводов, понимание возможностей манипуляции данными
Прогностический	Умение выдвигать гипотезы на основе анализа статистических трендов и закономерностей изменчивости величин

Изучение этих элементов создает прочный фундамент для последующего освоения классической теории вероятностей. Учащийся, понимающий природу статистической устойчивости частот, гораздо легче

воспринимает понятие вероятности как теоретического предела частоты. Таким образом описательная статистика выступает связующим звеном между реальным миром случайных данных и абстрактными вероятностными моделями.

Психолого-педагогические особенности изучения статистики в 7–9 классах. Выбор 7-9-х классов как основного этапа для введения серьезного статистического аппарата обусловлен возрастными психологическими особенностями подростков. В возрасте 13-15 лет мышление школьника претерпевает качественные изменения, переходя от наглядно-образного к словесно-логическому и гипотетико-дедуктивному. Ю.М. Высочанская справедливо указывает, что этот период наиболее благоприятен для развития вероятностной интуиции и формирования адекватных представлений о свойствах случайных явлений [2, с. 2].

Однако, существует проблема интерференции детерминированного и стохастического мышления. Традиционный курс математики приучает ребенка к тому, что у каждой задачи есть единственный правильный ответ, а результат действия строго определен алгоритмом. Мир статистики предлагает иную парадигму, где присутствуют разброс данных, погрешности и лишь вероятностные выводы. Е.А. Раенко отмечает, что жесткая формализация знаний в традиционной математике может препятствовать развитию гибкого вероятностного мышления, если не уделять должного внимания практической составляющей [7, с. 4].

Для успешного преодоления этого барьера методика преподавания в 7–9 классах должна опираться на жизненный опыт учащихся. В таблице 2 приведены основные методические принципы, учитывающие психологию восприятия материала подростками.

Таблица 2 – Методические принципы обучения статистике с учетом возрастных особенностей

<i>Принцип</i>	<i>Реализация в учебном процессе</i>
Опора на личный опыт	Использование данных из жизни класса (успеваемость, рост, предпочтения) вместо абстрактных чисел
Визуализация	Активное использование инфографики, компьютерных инструментов для мгновенного построения диаграмм и гистограмм
Критичность	Анализ реальных статистических отчетов из СМИ, поиск ошибок и некорректных интерпретаций
Деятельностный подход	Проведение собственных мини-исследований, анкетирования и обработки полученных результатов

Переход от простых наблюдений к анализу числовых рядов требует аккуратного введения терминологии. Понятия «медиана» и «мода» часто интуитивно понятны школьникам, тогда как «дисперсия» и «среднее квадратичное отклонение» требуют серьезной математической абстракции.

Важно показать, что каждая характеристика описывает конкретное свойство совокупности данных, будь то центр тенденции или мера разброса.

Сравнительный анализ подходов к изучению описательной статистики в УМК. Реализация стохастической линии в школьных учебниках алгебры имеет свои особенности в зависимости от авторского коллектива. Анализ литературы позволяет выделить несколько подходов к структурированию материала по описательной статистике. Различия касаются как последовательности введения понятий, так и глубины их проработки.

Учебные комплекты под редакцией Г.В. Дорофеева выстраивают линию непрерывно с 5-го по 9-й класс. В 7-м классе акцент делается на средних величинах и размахе, в 8-м вводится медиана, а в 9-м – дисперсия. Такой подход обеспечивает постепенное погружение в тему. В отличие от этого, пособия Ю.Н. Макарычева и Н.Г. Миндюк предлагают более концентрированное изучение статистики, начиная с 7-го класса, с детальной проработкой таблиц частот и полигонов [3, с. 15].

М.В. Ткачева и Н.Е. Федорова в своем пособии уделяют особое внимание взаимосвязи между частотой и вероятностью, рассматривая статистику как экспериментальную базу для теории вероятностей [8, с. 10]. Сравнительная характеристика содержания темы «Описательная статистика» в различных учебных пособиях представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Сравнительный анализ содержания темы «Описательная статистика» в УМК для 7–9 классов

<i>Авторский коллектив</i>	<i>Основные вводимые понятия</i>	<i>Особенности методического подхода</i>
Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк	Среднее арифметическое, мода, размах (7 кл.), гистограммы, полигоны (8 кл.), генеральная совокупность, дисперсия (9 кл.)	Академичность изложения, четкая структура, выделение статистики в отдельные блоки, дифференцированные задания
Г.В. Дорофеев, Е.А. Бунимович	Статистические характеристики рассматриваются в контексте анализа реальных данных на протяжении всего курса	Практико-ориентированный подход, интеграция с другими темами, акцент на диаграммы и интерпретацию
А.Г. Мордкович, П.В. Семенов	Ранжирование данных, таблицы частот, полигон распределения, выборочная дисперсия	Тесная связь с алгебраическим материалом, использование графических методов, внимание к терминологии
Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров	Медиана, квартили, «ящик с усами», диаграммы рассеивания	Введение современных методов визуализации данных, глубокое погружение в анализ изменчивости

Разнообразие подходов позволяет учителю выбирать методику, наиболее соответствующую уровню класса. Однако общей тенденцией является усиление внимания к мерам рассеивания (размах, дисперсия) в 9-м классе, что необходимо для понимания качества статистических выводов и подготовки к изучению нормального распределения в старшей школе.

Методические рекомендации и заключение. Эффективность изучения описательной статистики напрямую зависит от выбранных форм и методов работы. Главная методическая ошибка, которую следует избегать, – сведение статистики к рутинным арифметическим вычислениям. Если ученик тратит весь урок на ручной подсчет среднего арифметического для ряда из 30 чисел, он теряет суть предмета. Основное внимание должно уделяться интерпретации полученных чисел.

Рекомендуется широкое использование табличного процессора Excel или аналогичных программных средств. Это позволяет сместить акцент с техники вычислений на исследовательскую деятельность. Например, при изучении темы «Медиана» полезно рассмотреть ситуации с «выбросами» (резко выделяющимися значениями) и проанализировать, почему в таких случаях среднее арифметическое дает искаженную картину, а медиана остается устойчивой.

Проблемы, возникающие при преподавании стохастической линии, и пути их решения систематизированы в таблице 4.

Таблица 4 – Проблемы преподавания описательной статистики и способы их решения

<i>Проблема</i>	<i>Возможные пути решения</i>
Формализм знаний (заучивание формул без понимания смысла)	Использование кейс-метода, анализ реальных данных из социологии, экономики, биологии, актуальных для подростков
Трудоемкость вычислений вручную	Использование компьютерных технологий, калькуляторов, встроенных функций электронных таблиц
Отсутствие наглядности абстрактных характеристик (дисперсия)	Графическая интерпретация меры разброса, сравнение гистограмм с разной «шириной» распределения
Недостаток учебного времени	Интеграция статистических задач в уроки алгебры (тема «Функции», «Графики») и внеурочную деятельность

В заключение следует отметить актуальность изучения описательной статистики как инструмента познания мира. В 7–9-х классах закладывается база стохастической грамотности, которая позволяет выпускнику не просто оперировать цифрами, но и видеть за ними реальные процессы. Умение анализировать данные, замечать закономерности и критически оценивать информацию становится важнейшей компетенцией современного человека. Описательная статистика служит тем «мостиком», который

соединяет строгую математику с живой, меняющейся реальностью, делая процесс обучения осмысленным и практически значимым.

Литература

1. Бунимович, Е.А. Вероятность и статистика в курсе математики общеобразовательной школы / Е.А. Бунимович Е.А., В.А. Булычев // Математика в школе. – 2005. – № 9. – С. 15–20.
2. Высочанская, Ю.М. О пропедевтике стохастической линии в средней школе / Ю.М. Высочанская // Проблемы и перспективы развития образования в России. – 2010. – № 4-1. – С. 202–210.
3. Макарычев, Ю.Н. Алгебра. 7–9 классы : элементы статистики и теории вероятностей: учебное пособие для общеобразовательных учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк. – Москва : Просвещение, 2005. – 78 с.
4. Мордкович, А.Г. События. Вероятности. Статистическая обработка данных : Дополнительные параграфы к курсу алгебры 7–9 кл. / А.Г. Мордкович, П.В. Семенов // – Москва : Мнемозина, 2008. – 112 с.
5. Оболдина, Т.А. Развитие стохастической грамотности в курсе математики основной школы / Т.А. Оболдина // Научный аспект. – 2023. – Т. 5, № 3. – С. 515–520.
6. Плоцки, А. Вероятность в задачах для школьников : Книга для учащихся / А. Плоцки. – Москва : Просвещение, 1996. – 191 с.
7. Раенко, Е.А. О проблемах преподавания и изучения стохастической линии в школе и вузе / Е.А. Раенко // Научно-педагогическое обозрение. – 2014. – № 4(6). – С. 32–36.
8. Ткачева, М.В. Элементы статистики и вероятность. 7–9 классы : учебное пособие для общеобразовательных учреждений / М.В.Ткачева, Н.Е.Федорова. – Москва : Просвещение, 2005. – 112 с.
9. Теория вероятностей и статистика / Ю.Н. Тюрин, А.А. Макаров, И.Р. Высоцкий, И.В. Яценко. – Москва : МЦНМО, 2008. – 256 с.
10. Эргле, Е.В. Формирование стохастической грамотности учителей в системе повышения квалификации : специальность 13.00.08 «Теория и методика профессионального образования» : автореф. дис. ... канд. пед. наук / Эргле Евгения Викторовна. – Москва, 2011. – 24 с.



ON THE RELEVANCE OF STUDYING DESCRIPTIVE STATISTICS IN 7th–9th GRADE CLASSES IN THE FORMATION OF STOCHASTIC LITERACY

Sennikov Denis

Abstract: the article discusses methodological aspects of studying descriptive statistics in the course of algebra and probability and statistics in basic school (grades 7–9). The role of statistical characteristics as a foundation for forming students' stochastic literacy is

substantiated. A comparative analysis of approaches to material presentation in modern textbooks is carried out, and recommendations for organizing work with data are proposed.

Keywords: *stochastic literacy, descriptive statistics, mathematics teaching methodology, statistical characteristics, data analysis.*



РАЗВИТИЕ ЛОГИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ ШКОЛЬНИКОВ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДВУХКОМПОНЕНТНЫХ ФОРМУЛ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ПО ГЕОМЕТРИИ

Смирнов Андрей Сергеевич,

студент,

e-mail: as_smirnov4@student.mpgu.edu

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**



Аннотация: в работе рассматриваются некоторые двухкомпонентные формулы для вычисления площади треугольников, которые не рассматриваются в школьном курсе геометрии, но могут быть полезны для решения задач повышенной сложности.

Ключевые слова: *двухкомпонентные формулы, решение задач по геометрии, формулы площади треугольника, задачи повышенной сложности, развитие логического мышления.*



В школьном курсе геометрии ученики сталкиваются с многообразием задач, требующих комплексного подхода. Зачастую для их решения необходимо не просто применить одну формулу, а связать воедино несколько математических операций или геометрических понятий. Именно здесь, при работе с так называемыми двухкомпонентными формулами, проявляется и активно развивается логическое мышление. Эффективное решение геометрических задач требует от школьников не только знания формул, но и глубокого логического осмысления условий, взаимосвязей между элементами и этапов вычислений. Зачастую трудности возникают именно на этапе выстраивания логической цепочки, особенно при работе с более сложными, двухкомпонентными формулами, где требуется одновременное применение нескольких понятий или свойств.

Двухкомпонентные формулы: основы и применение

Двухкомпонентные формулы – это символическая запись высказывания, содержащее только две переменные, связанные знаком арифметических действий. В школьном курсе геометрии часто при решении задач используются двухкомпонентные формулы для нахождения площади треугольника, давайте рассмотрим некоторые из формул, которые в школьном курсе не рассматриваются, но, которые могут быть полезны при решении более сложных задач.

Задача 1[1]

Дано: $\triangle ABC$

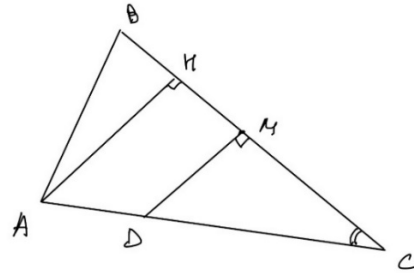
AH – высота

M – середина BC

$D \in AC$

$DM \perp BC$

Доказать, что $S_{ABC} = CH \cdot DM$ (см. Рис. 1) *Рисунок 1 – Рисунок к задаче 1*



Доказательство задачи 1 приводим в таблице 1.

Таблица 1 – Доказательство задачи 1

Утверждение	Обоснование
1. $\angle AHC = \angle DMC = 90^\circ$	Условие, определение перпендикулярных прямых, определение высоты
2. $\triangle AHC \sim \triangle DMC$: $\angle AHC = \angle DMC$, $\angle C$ – общий	п. 1, признак подобия треугольников по двум углам
3. $\frac{AH}{DM} = \frac{CH}{MC}$	п. 2, определение подобных треугольников
4. $AH \cdot MC = CH \cdot DM$	п. 4, свойство пропорции
5. $MC = BM = \frac{1}{2} BC$	Условие, свойство аддитивности длин отрезков
6. $AH \cdot MC = CH \cdot DM$ $\frac{1}{2} AH \cdot BC = CH \cdot DM$ $S_{ABC} = CH \cdot DM$	п. 4, п 5, формула площади треугольника

$S_{ABC} = CH \cdot DM$. Ч.т.д.

Задача 2[2]

Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = M_1 M_2 \cdot R$, где M_1, M_2 – проекции точки H на стороны AC и AB соответственно

треугольника ABC, H – основание высоты, опущенной из вершины A, R – радиус описанной около треугольника ABC окружности (см. Рис. 2).

Дано:

$\triangle ABC$

AH – высота

$M_1 \in AC, HM_1 \perp AC$

$M_2 \in AB, HM_2 \perp AB$

$\omega(O, R)$ – описанная около $\triangle ABC$
окружность

Доказать, что $S = M_1 M_2 \cdot R$

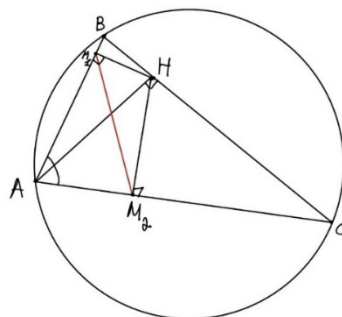


Рисунок 2 – Рисунок к задаче 2

Доказательство задачи 2 приводим в таблице 2.

Таблица 2 – Доказательство к задаче 2

Утверждение	Обоснование
1. Рассмотрим AM_1HM_2 – вписанный четырехугольник: $\angle HM_1A = \angle HM_2A = 90^\circ$	Условие, определение перпендикулярных прямых, признак вписанного четырехугольника
2. Диаметр окружности, описанной около четырехугольника AM_1HM_2 – AH	п. 1, определение диаметра, свойство вписанного угла, опирающегося на диаметр
3. Рассмотрим $\triangle AM_1M_2$ $\frac{M_1M_2}{\sin \angle A} = 2R_{AM_1M_2H}$ $\frac{M_1M_2}{\sin \angle A} = AH$ $M_1M_2 = AH \cdot \sin \angle A$	п. 2, обобщенная теорема синусов, преобразование, определение диаметра
4. Рассмотрим $\triangle ABC$: $\frac{BC}{\sin \angle A} = 2R$ $BC = 2R \cdot \sin \angle A$	Условие, обобщенная теорема синусов, преобразование
5. $S = \frac{1}{2} BC \cdot AH$	Условие, определение высоты, формула площади треугольника
6. $S = \frac{1}{2} 2R \cdot AH \cdot \sin \angle A$ $S = R \cdot AH \cdot \sin \angle A$ $S = M_1M_2 \cdot R$	п. 3, п. 4, п. 5

$$S = M_1M_2 \cdot R. \quad \text{Ч.т.д.}$$

Задача 3 [2]

Площадь треугольника можно вычислить по формуле $S = \frac{1}{2}AW \cdot MN$, где М и N – проекции точки L на стороны AC и AB, L – основание биссектрисы AL, W – точка пересечения продолжения биссектрисы AL с описанной около треугольника ABC окружностью.

Дано:

$\triangle ABC$

AL – биссектриса

$\omega(O, R)$ – описанная около $\triangle ABC$

окружность

$M \in AC, LM \perp AC$

$N \in AB, LN \perp AB$

$AL \cap \omega = W$

Доказать, что $S = \frac{1}{2}AW \cdot MN$

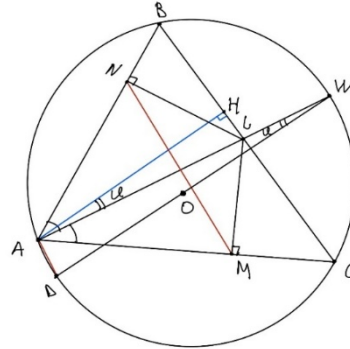


Рисунок 3 – Рисунок к задаче 3

Доказательство задачи 3 приводим в таблице 3.

Таблица 3 – Доказательство к задаче 3

Утверждение	Обоснование
1	2
1. Проведем $AH \perp BC$	Дополнительное построение
2. Пусть $OW \cap \omega = D$	Дополнительное построение
3. WD – диаметр $\omega(O, R)$ $WD = 2R$	п. 2, условие, определение диаметра
4. $WD \perp BC$	п. 3, свойство диаметра
5. $WD \perp BC, AH \perp BC \Rightarrow$ $\Rightarrow WD \parallel AH$	п. 1, п. 4, условие, определение параллельных прямых, признак параллельных прямых
6. Пусть $\angle HAL = \varphi$	Обозначение
7. $\angle HAL = \angle AWD = \varphi$	п. 5, п. 6, свойство параллельных прямых, определение параллельных прямых
8. $\angle WAD = 90^\circ$	п. 3, свойство вписанного угла, опирающегося на диаметр
9. Рассмотрим $\triangle WDA$ – прямоугольный: $\angle WAD = 90^\circ$ $\cos \angle AWD = \frac{AW}{WD};$ $\cos \varphi = \frac{AW}{2R}$ $AW = 2R \cdot \cos \varphi$	п. 3, п. 7, п. 9, определение прямоугольного треугольника, определение косинуса острого угла прямоугольного треугольника, преобразование
10. Рассмотрим $\triangle AHL$ – прямоугольный: $\angle AHL = 90^\circ$ $\cos \angle HAL = \frac{AH}{AL}, \cos \varphi = \frac{AH}{AL}$ $AH = AL \cdot \cos \varphi$	п. 1, п. 6, определение прямоугольного треугольника, определение косинуса острого угла прямоугольного треугольника, преобразование

11. AMNL – вписанный четырех- угольник, диаметр окружности равен AW: $\angle LMA = \angle LNA = 90^\circ$	Условие, признак вписанного четырех- угольника, определение диаметра, свойство вписанного угла, опирающегося на диаметр
12. Рассмотрим $\triangle AMN$: $\frac{MN}{\sin \angle A} = 2R_{AMNL}$ $\frac{MN}{\sin \angle A} = AL$ $MN = AL \cdot \sin \angle A$	п. 11, обобщенная теорема синусов, преобразование
13. Рассмотрим $\triangle ABC$: $\frac{BC}{\sin \angle A} = 2R$ $BC = 2R \cdot \sin \angle A$	Условие, обобщенная теорема синусов, преобразование
14. $S = \frac{1}{2} BC \cdot AH$ $S = \frac{1}{2} BC \cdot AL \cdot \cos \varphi$ $S = \frac{1}{2} 2R \cdot AL \cdot \sin \angle A \cdot \cos \varphi$ $S = R \cdot AL \cdot \sin \angle A \cdot \cos \varphi$	п. 10, п. 13, формула площади треугольника, преобразование
15. $\frac{1}{2} MN \cdot AW = \frac{1}{2} 2R \cdot \cos \varphi \cdot AL \cdot \sin \angle A$ $S = \frac{1}{2} MN \cdot AW$	п. 9, п. 12, преобразование, свойство транзитивности равенства

$$S = \frac{1}{2} MN \cdot AW. \quad \text{ч.т.д.}$$

Литература

1. Колягин, Ю.М. Задачи в обучении математике: Математические задачи как средство обучения и развития учащихся. Ч.1 / Ю.М. Колягин. – Москва : Просвещение, 1977. – 110 с.
2. Колягин, Ю.М. Задачи в обучении математике: обучение математике через задачи и обучение решению задач. Ч.2. / Ю.М. Колягин. – Москва : Просвещение, 1977. – 144 с.

DEVELOPMENT OF LOGICAL THINKING OF SCHOOLCHILDREN IN THE STUDY OF TWO-COMPONENT FORMULAS FOR SOLVING PROBLEMS IN GEOMETRY

Smirnov Andrew

Abstract: work examines some two-component formulas for calculating the area of triangles, which are not considered in the school geometry course, but can be useful for solving problems of increased complexity.

Keywords: two-component formulas, solving geometric problems, triangle area formulas, problems of increased complexity, development of logical thinking.

ОСОБЕННОСТИ СОСТАВЛЕНИЯ ЗАДАНИЙ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ НА ДИСТАНЦИОННЫХ ЗАНЯТИЯХ ПО ГЕОМЕТРИИ В 7–9 КЛАССАХ

Соколова Елизавета Валериевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ev.sokolova@mpgu.su

ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный университет», г. Москва, РФ

Кычанова Варвара Юрьевна,

учитель математики,

e-mail: vu_kychanova@student.mpgu.edu

МБОУ СОШ «Школа будущего», Калининградская область, РФ



Аннотация: в статье рассматриваются особенности проведения контрольной работы на дистанционных занятиях по геометрии. Приведены примеры заданий, наполнение которых математическим содержанием, позволяет учителю контролировать достижение предметных и метапредметных результатов.

Ключевые слова: оценивание, геометрия, дистанционное обучение, критерии, планируемые результаты, Стандарт.



Согласно Стандарту, «при реализации программы основного общего образования, в том числе адаптированной, Организация вправе применять различные образовательные технологии, в том числе электронное обучение, дистанционные образовательные технологии» [4].

Под дистанционным обучением понимается такое обучение, при котором большая часть учебных процедур (или все) осуществляется с использованием современных ИКТ технологий при территориальной разобщенности учителя и обучающегося [2].

В школах дистанционные занятия, согласно внутренним положениям образовательных организаций, проводятся, в том числе, для учащихся, находящихся на домашнем обучении временно (например, по медицинским показаниям) [3]. Обозначим проблемы, с которыми сталкивается учитель математики при проведении контрольной работы по геометрии в условиях дистанционного обучения. Во-первых, синхронное подключение участников образовательного процесса для проведения контрольной работы не должно превышать 30 минут. Однако, учитель вправе давать дополнительное время для решения заданий в асинхронном варианте, но не более 10 минут. Во-вторых, задания контрольной работы должны быть составлены так, чтобы школьники не могли использовать сторонние гаджеты вне зависимости от того, контролирует их действия

учитель или нет. И, наконец, в процессе выполнения заданий должно проверяться достижение не только предметных, но и метапредметных результатов.

В соответствии со Стандартом, критериями оценивания являются планируемые результаты – познавательные УУД, а показатели формулируются в виде конкретных действий учащихся. Критерии и показатели соотносятся с основными единицами учебной информации: геометрическими понятиями, теоремами, задачами, математическими текстами [1].

Контрольная работа конструируется в виде блоков, каждый из которых проверяет достижение определённых результатов, имеет свои временные рамки и особенности конструирования заданий. Первый и второй блоки предназначены для синхронного выполнения учениками контрольной работы, третий – для асинхронного. Отметим, что все перечисленные далее модели заданий не включаются в одну контрольную работу.

Задания первого блока позволяют оценить достижение планируемых результатов, связанных с понятиями, теоремами, текстами. Критерии, характеризующие достижение планируемых результатов, для заданий первого блока: 1) выполнять анализ, синтез учебной информации, структурировать её, достраивать в процессе чтения текстов; 2) создавать знаковую модель определения понятия; 3) осуществлять самоконтроль и коррекцию действий при чтении текстов; 4) строить речевые высказывания [1]. Приведем модели заданий, которые могут быть включены в этот блок.

1) составить схему определения понятий. Ученик называет термин, записывает определение понятия и выявляет тип определения понятия, если понятие определено через ближайший род и видовые отличия: выявляет существенный признак, являющийся ближайшим родовым понятием; выявляет признаки понятия, являющиеся видовыми отличиями; записывает обозначение понятия и его изображение [1];

2) выбрать верное/неверное утверждение из предложенного списка. Если утверждение неверно привести (изобразить) контрпример и/или исправить утверждение так, чтобы оно стало верным. В этом задании предлагаются истинные и ложные высказывания. Учащийся анализирует предложенные высказывания, выбирает верные и неверные утверждения. Если утверждение оказывается неверным, он должен придумать (изобразить) контрпример, который наглядно опровергает утверждение. Затем ученик исправляет высказывание так, чтобы оно стало верным.

Во втором и третьем блоках оценивается достижение планируемых результатов, связанных с решениями задач. Критерии:

1) выполнять анализ, синтез учебной информации, достраивать её в процессе решения задач;

- 2) создавать знаковую модель решения задачи;
- 3) устанавливать причинно-следственные связи, делать умозаключения, выдвигать и обосновывать гипотезы, строить логическую цепь рассуждения;
- 4) осуществлять самоконтроль и коррекцию действий при решении задач [1].

Приведем модели заданий второго блока.

1. *Составить схему поиска решения задачи.* Ученик анализирует условие, выделяет данные и искомые элементы, возможные связи между объектами. Графически или с помощью текста составляет схему поиска решения задачи, обосновывая выбор подходящих теорем, свойств, определений понятий, показывает промежуточные результаты, которые приводят к ответу.

2. *Решить задачу двумя способами (или методами).* Школьник должен привести не менее двух методов или способов при решении задачи. Каждый из методов (способов) решения оценивается определенным количеством баллов.

3. *Вывести следствия из условия (требования) задачи.* После решения задачи учащийся проводит дополнительный анализ полученного результата или метода решения. Выводит как можно больше следствий из условия (или требования) задачи.

4. *Записать решение задачи в структурированном виде.* Учащийся предоставляет решение задачи в виде таблицы:

условие-вывод-обоснование:

- в колонке «Условие» указывается известный факт или ранее доказанный вывод;
- в колонке «Вывод» записывается новое утверждение, которое непосредственно следует из этого условия;
- в колонке «Обоснование» даётся ссылка на определение, теорему, свойство.

Такое задание разбивает запись решения на контролируемые элементы, позволяет проверить знание определений понятий и теорем и, кроме того, его гораздо труднее списать со сторонних источников.

Задания третьего блока предназначены для асинхронного выполнения и включают следующие модели заданий:

1) *составление и решение задачи по предложенному рисунку.* Ученику предлагается готовый рисунок, на основании которого необходимо составить записать условие и требование задачи, а затем привести её решение;

2) *решить задачу на построение.* Это задание позволяет оценить обучающегося в асинхронном формате, так как оно проверяет умение перевести условие в последовательность практических действий с их последующим обоснованием.

Проиллюстрируем особенности проведения контрольной работы в условиях дистанционного обучения на примере темы «Окружность» курса геометрии 8 класса.

Цель контрольной работы: оценить уровень усвоения понятий и теорем по теме.

Отметим, что оценивание контрольной работы проводится методом «сложения». До начала работы учитель знакомит школьников с максимальным баллом за каждое задание, шкалой перевода баллов в отметку (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Лист контрольной работы по теме «Окружность»

Тексты задач контрольной работы		Баллы		
Блок 1				
№1. Укажите номера верных утверждений. Если утверждение неверно приведите контрпример. Исправьте утверждение так, чтобы оно стало верным. 1) Если вписанный угол равен 30° , то дуга окружности, на которую опирается этот угол, равна 60° . 2) Все хорды окружности равны между собой. 3) Если радиусы двух окружностей равны 5 и 7, а расстояние между их центрами равно 3, то эти окружности не имеют общих точек. 4) Касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания.		Верно исправлено утверждение – 1б Приведен контрпример – 1б Указаны все верные утверждения – 1б		
Блок 2				
№2. Запишите решение задачи в структурированном виде. Выведите не менее четырех следствий из условия задачи Найти градусную меру $\angle ACB$, если известно, что ВС является диаметром окружности, а градусная мера центрального $\angle AOC$ равна 98° .		Задача решена верно, все шаги обоснованы – 2б Выведены следствия – 2б		
№3. Составьте (изобразите) схему поиска решения задачи Найдите острый угол, образованный двумя секущими, проведенными из точки, лежащей вне окружности, если дуги, заключенные между секущими равны 136° и 45° .		Схема содержит верные, но разрозненные элементы – 1б. Схема логически последовательна, приводит к плану решения – 3б.		
Блок 3				
№ 4. Решите задачу на построение Дана окружность с отмеченным центром в точке О. Используя только циркуль и линейку, впишите в эту окружность правильный шестиугольник.		Построение выполнено верно – 3б		
Шкала перевода баллов в отметку				
Баллы	Менее 5	5-7	8-11	12-13
Отметка	2	3	4	5

Приведем результат выполнения первого задания школьником:

1) если вписанный угол равен 30° , то дуга окружности, на которую опирается этот угол, равна 60° . Утверждение верное;

2) все хорды окружности равны между собой. Утверждение неверно. Привожу контрпример (см. Рис. 1). Исправленное утверждение: Все диаметры окружности равны между собой;

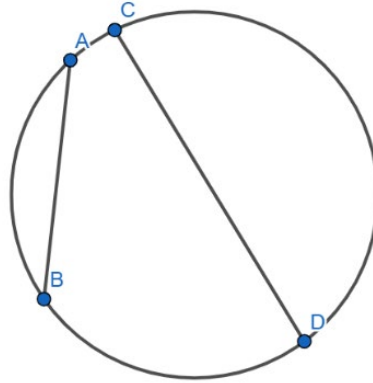


Рисунок 1 – Контрпример к первому утверждению

3) если радиусы двух окружностей равны 5 и 7, а расстояние между их центрами равно 3, то эти окружности не имеют общих точек. Утверждение неверно. Привожу контрпример (см. Рис. 2). Исправленное утверждение: если радиусы двух окружностей равны 5 и 7, а расстояние между их центрами равно 3, то эти окружности имеют 2 общие точки;

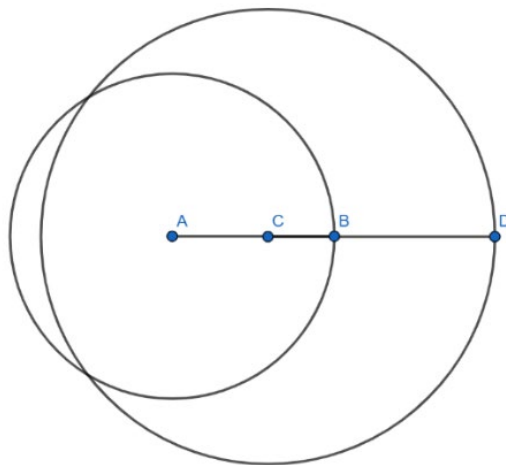


Рисунок 2 – Контрпример ко второму утверждению

4) касательная к окружности перпендикулярна радиусу, проведённому в точку касания. Утверждение верное.

Отметим, что внесение изменений в тексты заданий традиционных контрольных работ, позволяют решить сразу две проблемы. Ученикам

будет затруднительно воспользоваться гаджетами при выполнении такой контрольной работы, а учителю позволит оценить достижение планируемых предметных и неотделимых от них метапредметных результатов (познавательных УУД). Безусловно, составление такой контрольной работы требует больших временных затрат от учителя, но она в большей степени отвечает поставленным целям.

Литература

1. Боженкова, Л.И. Критериальное оценивание достижений учащихся 7–9 классов в обучении геометрии : научно-методическое пособие / Л.И. Боженкова, Е.В. Соколова. – Москва : Эйдос, 2016. – 182 с.

2. Далингер, В.А. Проблемы подготовки будущего учителя математики к реализации дистанционного обучения / В.А. Далингер, В.П. Федоров // Информатизация образования и методика электронного обучения: цифровые технологии в образовании : Материалы VII Международной научной конференции, Красноярск, 19-22 сентября 2023 года. – Красноярск : Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2023. – С. 253–257.

3. Методические рекомендации по обеспечению санитарно-эпидемиологических требований при реализации образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий [Электронный ресурс]. – URL: https://school28-donlen.gosuslugi.ru/netcat_files/33/44/MR_po_distantcionnomu_obucheniyu.pdf (дата обращения: 04.11.2025). – Текст : электронный.

4. Приказ Министерства Российской Федерации от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (Зарегистрирован 05.07.2021 № 64101) [Электронный ресурс]. – URL: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> (дата обращения: 04.11.2025). – Текст : электронный.

FEATURES OF COMPILING TEST ASSIGNMENTS FOR DISTANCE GEOMETRY CLASSES IN GRADES 7–9

Sokolova Elizaveta, Kychanova Varvara

Abstract: This article examines the specifics of administering assessments in distance learning geometry classes. Examples of assignments are provided, the inclusion of mathematical content allowing teachers to monitor the achievement of subject-specific and meta-subject-specific results.

Keywords: *assessment, geometry, distance learning, criteria, planned results, Standard.*

ИЗУЧЕНИЕ ИСТОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ТЕРМИНОВ КАК СРЕДСТВО РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖПРЕДМЕТНЫХ СВЯЗЕЙ И ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОГО ИНТЕРЕСА УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ

Сторчеусова Мария Валерьевна,
студентка,

e-mail: maastrizh@yandex.ru

Жовтан Людмила Васильевна,
кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ludmila_zh@mail.ru

**ФГБОУ ВО «Луганский государственный педагогический
университет», г. Луганск, РФ**



Аннотация. Статья посвящена использованию историко-этимологического анализа математических терминов для формирования познавательного интереса и реализации межпредметных связей у учащихся основной школы. Показано, что обращение к происхождению терминов облегчает усвоение математических понятий и снижает семантические трудности их восприятия. Рассматриваются методические подходы к включению исторического материала с учётом возрастных особенностей школьников. Представлены примеры объяснения терминов в 5-9 классах, основанные на выбранных методах развития познавательного интереса и организации межпредметных связей.

Ключевые слова: математические термины; историко-этимологический анализ; межпредметные связи; познавательный интерес; математический язык; формирование понятий; основная школа.



Изучение математических терминов занимает одно из ключевых мест на уроках математики, поскольку владение терминологическим аппаратом обеспечивает понимание содержания курса и позволяет школьнику в потоке устной и письменной математической речи выделять уже известные и новые элементы, координировать собственные действия, находить решения задач и объяснять пути их получения. Незнание базовых понятий ведёт к терминологическому барьеру, затрудняющему восприятие материала и формирующему отстранённое отношение к дисциплине. Таким образом, усвоение математического языка – условие как предметного понимания, так и поддержки познавательного интереса.

Формирование познавательного интереса – важнейшая задача современного образования. Интерес в педагогике определяется как активное избирательное отношение к знанию, выражающееся в стремлении изучать и применять его, а в психологии – как устойчивая эмоционально-волевая установка личности на познание нового. Следовательно, познавательный

интерес – комплексное качество, интегрирующее интеллектуальную активность и эмоциональную вовлечённость. В контексте математического образования это основа развития креативности и логического мышления [5].

Одним из условий формирования познавательного интереса в школьном обучении выступает организация межпредметных связей, расширяющих контекст изучаемого материала и делающих процесс обучения более содержательным.

Современная дидактика трактует межпредметные связи как принцип формирования связной системы научных понятий [7], что нашло отражение и в ФГОС, где интеграция знаний рассматривается условием развития у школьников целостной картины мира. Реализация межпредметных связей формирует целостное мировоззрение, активизирует познавательную деятельность и поддерживает интерес к разным учебным предметам [1]. Задачей становится преодоление раздробленности учебного материала и обеспечение «жизненности» знаний, выходящих за рамки узкого предметного контекста. Если связь математики с естественными науками очевидна, то интеграция ее с гуманитарными дисциплинами реализуется значительно реже, хотя именно она способствует математической грамотности, требуя применения знаний в новой ситуации [6].

Важно учитывать, что реализация межпредметных связей опирается не только на интеграцию содержания, но и на языковую подготовку учащихся. Освоение математического языка тесно связано с владением русским языком.

Как отмечал М.В. Ломоносов, «все науки в грамматике нужды имеют». Математика не исключение. Неправильное употребление терминов и нарушения в построении математической речи приводят к затруднениям, искажающим логику и смысл сообщения. Поэтому грамотное владение языком выступает условием преодоления этих трудностей и облегчения восприятия материала [8].

Формирование математических понятий в школе предполагает чёткое разграничение термина и выражаемого им понятия. По наблюдению Е.В. Стожок, термин не является понятием, а служит его именем, «овеществляя» абстрактный объект специальной сферы в лексической единице. Понятие трактуется как форма мысли, фиксирующая результат обобщения предметов по совокупности существенных признаков, что отличает его от лексического значения слова [9].

С лингвистической точки зрения, математические термины по происхождению и степени семантической прозрачности для учащихся можно разделить на две группы.

К первой относятся исконные славянские термины и полностью ассимилированные заимствования, значение которых интуитивно понятно или легко выводимо через бытовые аналогии (например, «угол», «вершина», «отрезок»).

Ко второй – заимствованные термины, преимущественно греческого и латинского происхождения с непрозрачной внутренней формой, семантически неочевидные для понимания (например, «диагональ», «параллелограмм», «синус») [8].

Лингвистическое разграничение терминов и понятий задаёт направление методической работы. Поскольку понятие включается в учебный материал через термин, освоение нового математического понятия предполагает осмысление его наименования.

Для заимствованных терминов особенно значим историко-этимологический анализ, раскрывающий исходную мотивацию названия. Таким образом, изучение истории термина входит в процесс формирования понятия. Этимологическая «расшифровка» (например, пояснение, что «диагональ» восходит к греческому выражению «идущий от угла к углу») снимает семантическую непрозрачность, связывает звуковую оболочку термина с его содержанием и облегчает понимание и запоминание.

Такой подход согласуется с положением о том, что термины с прозрачной внутренней формой не только называют, но и выражают понятие. Историческое рассмотрение термина становится средством реализации межпредметных связей уже на этапе усвоения нового математического материала [9].

Лингвистическое деление терминов определяет выбор методов их освоения. Так, для заимствованных терминов значимо целенаправленное раскрытие их происхождения. С.Н. Дорофеев и О.Н. Журавлёва отмечают, что формирование важных понятий при дидактической целесообразности должно сопровождаться изложением истории термина, сведениями об авторах открытий и контексте их работы [3]. Историко-этимологический анализ в этом случае переводит абстрактное название в осмысленный рассказ, связанный с научной и культурной практикой, и отличается от работы с интуитивно понятными исконными терминами.

Методика точечного этимологического анализа отличается от простого изложения истории понятия. Она не реконструирует его развитие, а использует происхождение термина как лингвистический «ключ» для краткого освещения признака или образа, лежащего в основе концепта. Этот приём дополняет логико-лингвистический анализ и способствует образному закреплению термина. В таком понимании история термина не задаёт структуру всего курса, а выступает инструментом введения новых понятий, поддерживающим познавательный интерес и межпредметные связи при сохранении системности и строгости математического содержания.

Реализация межпредметных связей и развитие познавательного интереса в основной школе требуют учёта возрастных особенностей [5]. В 5-6 классах преобладает образное мышление, и знакомство с предметом

опирается на практические задания, игровые ситуации и наглядность. Поэтому важна эмоциональная поддержка: поощрение усилий и успехов способствует формированию положительного отношения к предмету, а эмоциональный контакт с учителем усиливает учебную мотивацию. В 7–9 классах усиливается логическое и критическое мышление, возрастает интерес к аналитическим задачам.

Подростки проявляют большую познавательную самостоятельность и стремятся видеть связи математики с другими дисциплинами и реальной жизнью, что связано с формированием целостной картины мира. Эти различия подтверждают необходимость дифференцированного использования историко-математического материала, который, по мнению С.Н. Дорофеева и О.Н. Журавлёвой, следует излагать по-разному на разных ступенях обучения [3].

Конкретные формы и глубина работы с историко-этимологическим материалом определяются возрастными особенностями учащихся.

В 5–6 классах, где преобладает образное мышление и значима эмоциональная вовлечённость, этимология подаётся в виде краткого сюжета или мини-истории с опорой на наглядность и личный опыт.

Для 7–9 классов, характеризующихся развитием логического мышления и потребностью в системных связях, анализ происхождения термина может служить основой обсуждения эволюции понятия, сравнения терминосистем и элементарных учебных исследований. Такое построение работы согласуется с познавательными запросами учащихся на разных ступенях обучения.

Эффективность изучения истории математических терминов зависит от обоснованного отбора историко-этимологического материала с учётом его доступности и значимости для учащихся основной школы.

Практическая реализация обозначенных подходов возможна в нескольких формах.

Во-первых, через включение кратких историко-этимологических справок в структуру урока при введении нового понятия.

Во-вторых, через создание дидактических материалов и заданий, основанных на историко-математическом содержании [7].

В-третьих, через организацию межпредметных исследований, в которых математические методы используются для анализа исторических данных. С.С. Лукашкин и Т.В. Тарасова подчёркивают, что эффективность обеспечивается именно органичным использованием математического инструментария при решении конкретных исторических задач, что демонстрирует практическую значимость математики для гуманитариев [6].

Рассмотри, как указанные подходы могут быть реализованы при объяснении математических терминов в разных классах.

В 5–6 классах термин «дробь» можно объяснять через примеры из повседневной жизни и короткие исторические факты. Учителю целесообразно начать с того, что слово «дробь» появилось в русском языке ещё в VIII веке и связано с глаголом «дробить» – то есть ломать или раскалывать что-то целое на части. Чтобы было понятнее, можно предложить детям представить, как ломают плитку шоколада или делят хлеб – так же и дробь показывает части от целого. Таким образом, дети замечают, что внутренняя форма слова полностью совпадает с математическим смыслом [10].

В 7-м классе термин «гипотенуза» можно раскрывать через небольшие исторические детали, карту и разбор самого слова. Учитель может начать с упоминания Пифагора, объяснив, что это было не имя, а прозвище, означающее «убеждающий речью». Это помогает связать геометрию с историей античности. После этого можно перейти к самому слову «гипотенуза»: оно происходит от греческих частей «гипо» – «под» и «тейнейн» – «натягивать». Можно предложить детям представить древнеегипетскую арфу, где струна натянута между двумя перекладинами – так же гипотенуза «стягивает» два катета в треугольнике [10].

В 8-м классе термин «радикал» («корень») можно объяснять через цепочку переводов и разные значения слова «корень» в русском языке. Можно рассказать, что в древней Греции сторону квадрата называли словом «базис», но арабские переводчики выбрали близкое по смыслу слово «корень растения», а латинское слово «radix» закрепило именно этот вариант. От него произошёл и знак $\sqrt{\quad}$, который раньше был просто рукописной буквой г. Уже отсюда хорошо видно, что термин прошёл длинный путь через разные языки и культуры. Связь с русским языком строится на том, что слово «корень» имеет много значений: часть растения, корень зуба, основы слова, радикал в химии. Везде сохраняется идея «основы», и это помогает понять математический смысл: корень – это то, что лежит в основе числа [10].

В 9-м классе происхождение тригонометрических терминов можно раскрывать через историю развития астрономии и языков, показывая, что тригонометрия родилась из нужд древних людей. Учитель может начать с самого слова «тригонометрия», которое по-гречески означает «измерение треугольников». Далее можно показать межпредметную связь с историей: тригонометрия выросла из задач мореплавателей, которые ориентировались по звёздам, караванщиков, которые прокладывали путь в пустыне, и земледельцев, которым нужен был точный календарь. Отсюда и возникла сферическая тригонометрия – её использовали, чтобы определять положения светил на небесной сфере. Связь с географией может проявляться в рассказе о том, как знания переходили от греческих астрономов к индийским учёным, затем к арабским математикам Средней Азии и позже в Европу. Лингвистическая часть объясняется следующим образом: греки

пользовались понятием «хорда», которое переводилось как «тетива», и составляли таблицы хорд – прообраз таблиц синусов. Индийские учёные применяли полухорды и называли их «джива», что также означало «тетива». В арабских рукописях слово было передано как «джиба», что совпало по написанию с словом «джайб» – «пазуха». Европейские переводчики передали его латинским «sinus», и так появилось современное слово «синус». «Косинус» тоже объясняется просто: это «дополнительный синус», то есть синус угла до 90° . История тангенса и котангенса может быть связана с устройством солнечных часов: древние учёные наблюдали за длиной тени гномона и сравнивали её с высотой шеста, поэтому тангенс долго называли «прямой тенью», а котангенс – «обратной тенью» [4].

Таким образом, методика, основанная на лингвистическом анализе терминов, их исторической «расшифровке» и учёте возрастных особенностей, способствует преодолению семантического барьера. Она обеспечивает реализацию межпредметных связей на содержательном уровне и превращает работу с термином в осмысленный познавательный процесс, выступающий ресурсом формирования устойчивого интереса к математике.

Литература

1. Баханова, А.А. Межпредметная связь математики и истории, как способ активизации познавательной деятельности у обучающихся / А.А. Баханова // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы, достижения и инновации : сборник статей ЛП Международной научно-практической конференции : в 2 ч., Пенза, 15 января 2022 г. Часть 2. – Пенза : МЦНС «Наука и Просвещение», 2022. – С. 100–102.
2. Бугай, Н.Р. Понятия в школьном курсе математики. Методика изучения математических понятий / Н.Р. Бугай, А.А. Маришина // Теория и практика современной науки. – 2022. – № 2(80). – С. 42–45.
3. Дорофеев, С.Н. Подготовка будущего учителя к проектированию современного урока математики с элементами историзма / С.Н. Дорофеев, О.Н. Журавлева // Подготовка будущего учителя к проектированию современного урока : Монография. – Саранск : Мордовский государственный педагогический институт имени М.Е. Евсевьева, 2016. – С. 226–246.
4. Дриманов, Д.С. Из истории возникновения тригонометрических терминов : реферат / Д.С. Дриманов. – Текст : электронный. – Ульяновск, 2013. – URL: <https://nsportal.ru/ap/library/drugoe/2015/11/05/iz-istorii-vozniknoveniya-trigonometricheskih-terminov> (дата обращения: 02.12.2025).
5. Капкаева, Л.С. Формирование познавательного интереса у учащихся основной школы в процессе обучения математике / Л.С. Капкаева, Ю.А. Пивкина // Осовские педагогические чтения «Образование в современном мире: новое время – новые решения». – 2024. – № 1. – С. 244–249.

6. Лукашкин, С.С. Из практики развития функциональной грамотности: межпредметные связи курса истории и математики / С.С. Лукашкин, Т.В. Тарасова // Академический вестник. Вестник Санкт-Петербургской академии постдипломного педагогического образования. – 2022. – № 3(57). – С. 6–12.

7. Муртазина, Э.Г. Элементы истории математики как основа межпредметных связей / Э.Г. Муртазина // Актуальные проблемы истории естественно-математических и технических наук и образования : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Елабуга, 23 ноября 2014 г. – Елабуга : Елабужский институт (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский (Приволжский) федеральный университет», 2014. – С. 166–168.

8. Самсонова, Т.И. Межпредметные связи математики и русского языка как средство развития познавательного интереса на уроках математики / Т.И. Самсонова, Т.Ю. Серeda // Наука сегодня: вызовы и решения : материалы Международной научно-практической конференции, Вологда, 29 января 2020 г. – Вологда : Общество с ограниченной ответственностью «Маркер», 2020. – С. 110–113.

9. Стожок, Е.В. Термин, понятие и значение / Е.В. Стожок // Омский научный вестник. – 2011. – № 1(95). – С. 79–81.

10. Ходзинская, Г. Растут ли радикалы в огороде? : презентация [Электронный ресурс] / Г. Ходзинская. – 2019. – URL: <https://urok.1sept.ru/publication/173999> (дата обращения: 02.12.2025). – Текст : электронный.

**STUDYING THE HISTORY OF MATHEMATICAL TERMS
AS A MEANS OF IMPLEMENTING INTERDISCIPLINARY
CONNECTIONS AND DEVELOPING COGNITIVE INTEREST
AMONG LOWER SECONDARY SCHOOL STUDENTS**

Storcheusova Maria, Zhovtan Ljudmila

Abstract. The article examines the use of historical and etymological analysis of mathematical terms as a means of fostering students' cognitive interest and implementing interdisciplinary connections in lower secondary school. It is shown that addressing the origins of terms facilitates the understanding of mathematical concepts and reduces semantic difficulties in their perception. The paper discusses methodological approaches to integrating historical material with regard to students' age-specific characteristics. Examples of explaining terms in grades 5–9 are presented, based on selected methods for developing cognitive interest and organizing interdisciplinary links.

Keywords: *mathematical terms; historical and etymological analysis; interdisciplinary connections; cognitive interest; mathematical language; concept formation; lower secondary school.*

РАБОЧАЯ ТЕТРАДЬ КАК ДИДАКТИЧЕСКОЕ СРЕДСТВО ФОРМИРОВАНИЯ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ УЧАЩИХСЯ В ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ

Стрельцова Анна Николаевна,

студентка,

e-mail: aana81715@gmail.com

Дербеденева Наталья Николаевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический
университет им. М. Е. Евсевьева», г. Саранск, РФ



Аннотация: в статье рассматривается роль рабочей тетради как эффективного дидактического средства для организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся средней школы. Анализируются возможности рабочих тетрадей для развития навыков самоорганизации и критического мышления в контексте требований ФГОС. На примерах из курса математики показано, как современные рабочие тетради направляют учащихся через этапы самостоятельного открытия знаний, их применения и самоконтроля.

Ключевые слова: рабочая тетрадь, дидактическое средство, самостоятельная работа, познавательная деятельность, индивидуализация обучения.



Согласно ФГОС нового поколения, программа основного общего образования ориентирована на личностное развитие учащихся, их познавательную активность и саморазвитие [3].

В современном мире, характеризующемся быстрым ростом информации, способность к самоорганизации, независимому поиску решений и непрерывному обучению, становится критически важным результатом, определяющим траекторию развития личности. В связи с этим на школу, как на основной институт социализации возлагается ключевая задача — целенаправленно создавать образовательную среду, развивающую данную способность.

Формирование такой среды подразумевает смещение акцента с пассивного усвоения знаний на активную самостоятельную познавательную деятельность. Сталкиваясь с учебной проблемой, самостоятельно планируя пути ее решения и оценивая результат, учащийся активно задействует критическое и логическое мышление, которые позволяют анализировать и синтезировать информацию. Данный процесс напрямую способствует достижению личностных и метапредметных образовательных результатов [3].

В настоящее время сложно представить учителя, который не осознает важности самостоятельного приобретения знаний учащимися и

ограничивается в своей работе исключительно учебником. Учитель, мотивированный на достижение обучающимися высоких образовательных результатов, стремится интегрировать в занятия разнообразные ресурсы, повышающие степень наглядности и доступности учебного материала, а также нацеленные на развитие познавательной самостоятельности учащихся [5].

Эффективная организация самостоятельного обучения в каждом отдельном случае требует разработки специфической системы дидактического обеспечения [5]. Под этим понятием подразумевается материальный или идеальный объект, который используется в учебном процессе в качестве носителя учебной информации и инструмента организации познавательной деятельности для достижения поставленных образовательных целей [4].

Так, например, Симаков В.А. к разновидности материальных и визуальных дидактических средств относит учебную и справочную литературу, сборники практических заданий, рабочие тетради, демонстрационные и раздаточные материалы, учебные фильмы, мультимедийные презентации, специализированное программное обеспечение и контрольно-измерительные материалы (тесты) [4].

Рабочие тетради по математическим дисциплинам (алгебре, геометрии, началам анализа) и другим предметам прочно укрепились в арсенале средств обучения в средней школе, выступая важным дополнением к основным учебникам. Они представляют собой структурированный комплекс заданий теоретического и практического характера. Их систематическое выполнение способствует более глубокому усвоению учебного материала и формирует у учащихся умение применять усвоенные знания при решении конкретных задач [1].

Такой широкий дидактический потенциал рабочих тетрадей находит свое конкретное воплощение в ряде ключевых аспектов [5]:

- активизация самостоятельной работы;
- оперативность и вариативность контроля;
- структуризация и поддержка учебной деятельности;
- индивидуализация обучения;
- повышение наглядности и систематизации знаний;
- экономия учебного времени;
- формирование навыка работы с информацией.

Рассмотрим пример фрагмента рабочей тетради, разработанной для изучения темы «Теорема Пифагора» в 8 классе на уроке геометрии (см. Табл. 1).

Таблица 1 – Фрагмент рабочей тетради по изучению теоремы Пифагора

Этап	Задание в тетради	Функция
Самостоятельное открытие знания (мотивация и исследование)	Рассмотрите рисунки прямоугольных треугольников со сторонами, обозначенными a , b (катеты) и c (гипотенуза). Измерьте длины сторон и заполните таблицу. Есть ли закономерность между квадратами сторон? Сформулируйте свою гипотезу	Ученик не получает теорему в готовом виде, а сам проводит мини-исследование, приходя к выводу. Это развивает аналитическое мышление.
Самостоятельное освоение доказательства (структурирование)	Перед вами чертеж для доказательства теоремы. Расставьте пропущенные шаги рассуждений, используя предложенные подсказки	Вместо пассивного наблюдения за доказательством учителя, ученик активно воссоздает логическую цепочку, заполняя пропуски. Это требует глубокого осмысления, а не механического запоминания.
Самостоятельное применение знания с дифференциацией (практика)	Задачи разделены на уровни: Уровень 1 (базовый): «В прямоугольном треугольнике катеты равны 3 и 4 см. Найдите гипотенузу» (непосредственное применение формулы). Уровень 2 (средний): «Найдите высоту равностороннего треугольника со стороной 6 см» (требуется увидеть прямоугольный треугольник внутри фигуры). Уровень 3 (высокий): «Докажите, что в прямоугольном треугольнике высота, опущенная на гипотенузу, равна...» (требуется творческий подход).	Ученик самостоятельно выбирает свой темп и уровень сложности, переходя от простого к сложному. Он учится оценивать свои силы и выстраивать индивидуальную траекторию обучения.
Самоконтроль и рефлексия	В конце темы есть блок «Проверь себя» с ответами или краткими решениями в конце тетради.	Ученик сам может проверить правильность выполнения заданий, сразу увидеть и проанализировать свою ошибку. Это формирует ответственность за результат и навык самооценки.

Рассмотрим еще один пример фрагмента рабочей тетради, разработанной для изучения темы «Система линейных неравенств с одной переменной» в 9 классе (см. Табл. 2).

Таблица 2 – Фрагмент рабочей тетради изучения темы «Система линейных неравенств с одной переменной»

<i>Этап</i>	<i>Задание в тетради</i>	<i>Функция</i>
Самостоятельное открытие знания (мотивация и актуализация)	а) отметьте на числовой прямой решение неравенства $x > 2$; б) отметьте на другой числовой прямой решение неравенства $x \leq 5$. Вопрос: как одним условием описать все числа, которые удовлетворяют и первому, и второму условию одновременно? Сформулируйте проблему.	Подводит ученика к самостоятельному осознанию необходимости нахождения общей части решений. Создает мотивацию для введения понятия «система».
Самостоятельное открытие знания (исследование)	Даны три системы. Решите каждое неравенство в них и отметьте решения на общей числовой прямой (приведены три заготовленные оси). $1. \begin{cases} x > 1 \\ x < 4 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} x \geq -2 \\ x < 3 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} x < \frac{1}{3} \\ x \leq 7 \end{cases}$ Вопрос: В каких случаях у системы есть решение? Как оно выглядит на числовой прямой? Сформулируйте алгоритм решения системы линейных неравенств.	Ученик самостоятельно, через визуализацию, приходит к выводу, что решением системы является пересечение решений отдельных неравенств, и обнаруживает случаи, когда система не имеет решений.
Структурирование и отработка алгоритма	Дана система: $\begin{cases} 2x - 4 \leq 0 \\ 3x + 6 > 0 \end{cases}$ Алгоритм представлен с пропусками: 1. Решите каждое неравенство: Первое: $2x \leq \dots \rightarrow x \leq \dots$ Второе: $3x > \dots \rightarrow x > \dots$	Активное заполнение пропусков закрепляет последовательность действий и математическую терминологию («пересечение»).
	2. Изобразите полученные промежутки на одной числовой прямой. 3. Найдите и запишите _____ промежутков. 4. Ответ: $x \in (\dots; \dots]$.	
Самостоятельное применение знания	Уровень 1 (базовый): решите системы, где неравенства уже приведены к простейшему виду: $\begin{cases} x > -3 \\ x \leq 2 \end{cases}$ Уровень 2 (средний): решите	Позволяет ученику выбрать уровень сложности, развивая как вычислительные навыки, так и логическое, творческое мышление.

	системы, требующие предварительного преобразования: $\begin{cases} 4x - 4.6 \geq 0 \\ 10 - 2x > 0 \end{cases}$ Уровень 3 (высокий): 1. При каких значениях a система $\begin{cases} x > a \\ x < 7\frac{1}{3} \end{cases}$ имеет решение? 2. Составьте систему неравенств, решением которой является промежуток $[-1; 4)$.	
Самоконтроль и рефлексия	Блок «Проверь себя» Решите две системы. Правильные ответы и краткие пояснения даны в конце тетради (например, «внимательно посмотри на знак неравенства при делении на отрицательное число»). Рефлексия: Оцени свою работу: – я уверенно решаю системы; – мне нужно повторить решение простых линейных неравенств; – я путаюсь в нахождении пересечения на числовой прямой.	Формирует навык самооценки, позволяет сразу выявить и проанализировать ошибку, развивая метапредметное умение – рефлексия.

Таким образом, подобная рабочая тетрадь представляет собой комплексное дидактическое средство, целенаправленно проектируемое для организации самостоятельной познавательной деятельности учащихся. Ее роль вспомогательного сборника упражнений меняется до функции «индивидуального организатора» учебной деятельности, который направляет ученика по целостному пути от самостоятельного открытия знания через исследование к его осмыслению, применению и самопроверке. Это существенно меняет позицию участников образовательного процесса: ученик становится активным субъектом, ответственным за свой результат, а учитель – наставником, оказывающим адресную поддержку.

Литература

1. Волобуева, Е.В. Рабочая тетрадь по математике как средство управления самостоятельной работой студентов / Е.В. Волобуева, В.Н. Колячев, Н.А. Селезнева // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2015. – № 2(15). – С. 162–165.

2. Голобокова, Г.И. Рабочая тетрадь как многофункциональное дидактическое средство в системе самостоятельной работы студентов : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Голобокова Галина Ивановна. – Чита, 2012. – 25 с.

3. Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования : приказ Министерства просвещения РФ от 12 августа 2022 г. № 732 [Электронный ресурс] // Официальный интернет-портал правовой информации. – URL: <http://pravo.gov.ru> (дата обращения: 23.09.2025). – Текст : электронный.

4. Симаков, В.А. Классификация средств обучения. Дидактические средства обучения как важнейший компонент образовательного процесса / В.А. Симаков // Вестник военного образования. – 2021. – № 5 (32). – С. 28–31.

5. Ханипова, Е.Х. Рабочая тетрадь как дидактическое средство обучения / Е.Х. Ханипова // Инновации в науке. – 2015. – № 10 (47). – С. 76–79.

WORKBOOK AS A DIDACTIC TOOL FOR FORMING STUDENTS' COGNITIVE ACTIVITY IN TEACHING MATHEMATICS

Derbedeneva Natalya, Streltsova Anna

Abstract. the article examines the role of a workbook as an effective didactic tool for organizing independent cognitive activity of secondary school students. The possibilities of workbooks for developing self-organization and critical thinking skills in the context of the Federal State Educational Standard requirements are analyzed. Examples from the mathematics course show how modern workbooks guide students through the stages of independent discovery of knowledge, its application, and self-control.

Keywords: *workbook, didactic tool, independent work, cognitive activity, individualization of learning.*

РАЗВИТИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО МЫШЛЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ПРАКТИКО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Фролова Эльвира Канмуновна,

студентка,

e-mail: elffirrra@gmail.com

Самсикова Наталья Алексеевна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: n.samsikova@mail.ru

ФГБОУ ВО «Сахалинский государственный университет»,

г. Южно-Сахалинск, РФ

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема развития алгоритмического мышления школьников. Представлены структурные компоненты алгоритмического мышления и поэтапный механизм их формирования через решение практико-ориентированных математических задач.

Ключевые слова: алгоритмическое мышление, практико-ориентированные задачи, метапредметные компетенции, методика обучения математике.



Актуальность исследования обусловлена комплексом факторов, среди которых ведущими являются требования Федеральных государственных образовательных стандартов (ФГОС) к достижению метапредметных результатов. Алгоритмическое мышление, понимаемое в широком смысле как «умение планировать структуру действий, необходимых для достижения заданной цели при помощи фиксированного набора средств» [8, с. 9], служит фундаментальной основой для достижения этой цели. Современная педагогическая наука расширяет это понятие, трактуя алгоритмическое мышление как интеграцию логических, аналитических и творческих процессов, направленных на преобразование проблемы в четкий план действий [5]. Это особенно важно в условиях цифровой эпохи, где умение работать с алгоритмами становится ключевым элементом функциональной грамотности [4].

В рамках проведенного исследования алгоритмическое мышление было раскрыто как комплексный метапредметный навык, интегрирующий логические, аналитические и творческие процессы. Анализ исследований [2; 6; 8] позволяет выделить три базовых компонента алгоритмического мышления.

1. Декомпозиция (разбиение задачи на подзадачи).

Декомпозиция представляет собой процесс разделения общей цели на совокупность взаимосвязанных, но более простых подцелей или этапов. Это позволяет перейти от сложной, объемной задачи к последовательности конкретных, выполнимых действий, что особенно важно для школьников [6].

2. Распознавание паттернов (типовых схем).

В контексте решения задач паттернами будут являться уже известные ученикам структуры или алгоритмы. Распознавание паттернов развивает «вычислительное мышление», позволяя переносить методы из математики в реальную жизнь для анализа социальных, экономических или экологических проблем [1].

3. Оптимизация (выбор эффективного пути).

Оптимизация предполагает оценку различных способов решения задачи и выбор наиболее рационального с точки зрения ресурсов (время, затраты, точность). Например, при решении системы линейных уравнений учащийся может выбрать метод подстановки или сложения (вычитания).

Решение реальных проблем требует одновременного применения всех трех компонентов, которые формируются и развиваются через решение практико-ориентированных математических задач. Под практико-ориентированными математическими задачами будем понимать задачи,

целью которых является решение реальной проблемы, описанной в виде конкретной жизненной, профессиональной или межпредметной ситуации, с обязательным использованием математических знаний.

Тесная связь между решением таких задач и процессом алгоритмизации была реализована через адаптированную 7-этапную модель, предложенную А.Д. Нахманом.

Данная модель включает последовательные стадии:

- «1) осознание условия ... и формализация; ...
- 2) анализ задачи ...
- 3) редукция – упрощение ...
- 4) синтез: осуществление плана ...
- 5) формирование и фиксация результата (ответа);
- 6) интерпретация ...
- 7) рефлексия ...» [3, с. 23-24].

Каждый этап напрямую коррелирует с компонентами алгоритмического мышления, последовательное прохождение этапов решения задачи и алгоритмизации формирует у учащихся навык системного решения проблем – от анализа реальной ситуации до реализации вычислительных методов.

На основе теоретического анализа была разработана и внедрена система заданий, построенная на следующих дидактических принципах:

– принцип постепенного усложнения: реализуется через четыре уровня: от простых линейных алгоритмов к задачам с ветвлениями, далее – к многошаговым вычислениям и, наконец, к задачам с избыточными или недостающими данными, требующим критической оценки информации;

– принцип межпредметной интеграции: задачи органично связывают математику с экономикой, географией, экологией, физикой и обществознанием, представляя ее как инструмент для решения междисциплинарных проблем;

– принцип вариативности: для каждой темы предлагается набор задач-аналогов, различающихся контекстом, а также задачи с разным набором данных и альтернативными методами решения, что формирует гибкость мышления.

Задача 1. Абонент использует домашний интернет от провайдера «Омега». Этот интернет-провайдер предлагает три тарифных плана. Условия приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия к задаче 1

<i>Тарифный план</i>	<i>Абонентская плата</i>	<i>Плата за трафик</i>
«0»	Нет	1,5 руб. за 1 Мб
«200»	204 руб. за 200 Мб трафика в месяц	1,2 руб. за 1 Мб сверх 200 Мб

«700»	672 руб. за 700 Мб трафика в месяц	0,5 руб. за 1 Мб сверх 700 Мб

Методический комментарий: данная задача относится к финансово-экономическому типу практико-ориентированных задач. Ее решение требует от учащихся последовательного выполнения алгоритма: расчета стоимости для каждого тарифного плана при заданном объеме трафика, сравнения полученных значений и выбора оптимального варианта. На этапе декомпозиции задача разбивается на три подзадачи (расчет для тарифа «0», «200», «700»). Применяется распознавание паттерна работы с табличными данными и выполнения арифметических операций с учетом условий (абонентская плата, плата за сверхнормативный трафик). Оптимизация проявляется в выборе наиболее экономичного тарифа.

Задача 2. На рисунке 1 нарисованы дороги между четырьмя населенными пунктами А, В, С, D и указаны протяженности данных дорог. Определите, какие два пункта наиболее удалены друг от друга (при условии, что передвигаться можно только по указанным на схеме дорогам). В ответе укажите кратчайшее расстояние между этими пунктами.

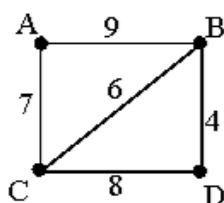


Рисунок 1 – Рисунок к задаче 2

Методический комментарий: эта логистическая задача направлена на развитие системного мышления и знакомит учащихся с элементами теории графов. Ключевой этап декомпозиции – определение всех возможных пар пунктов и путей между ними. Алгоритм решения включает перебор маршрутов, что является базовым паттерном в комбинаторных задачах. Оптимизация заключается в поиске кратчайшего пути в рамках самого длинного маршрута, что требует двойного критерия оценки.

Задача 3. На рисунке 2 показано, как изменялась температура воздуха на протяжении одних суток. По горизонтали указано время суток, по вертикали – значение температуры в градусах Цельсия. Найдите разность между наибольшим и наименьшим значением температуры в первой половине этих суток. Ответ дайте в градусах Цельсия.

Методический комментарий: данная социально-экологическая задача формирует навыки работы с графической информацией – один из ключевых видов функциональной грамотности. Декомпозиция заключается в последовательном выполнении шагов: определение временного интервала «первая половина суток», визуальный анализ графика для нахождения точек экстремума, вычисление разности.

Учащиеся применяют паттерн «чтение графика» и используют арифметическое действие вычитания. Оптимизация проявляется в выборе стратегии анализа графика – целесообразно сразу искать максимальное и минимальное значение на заданном отрезке, а не считывать все значения.

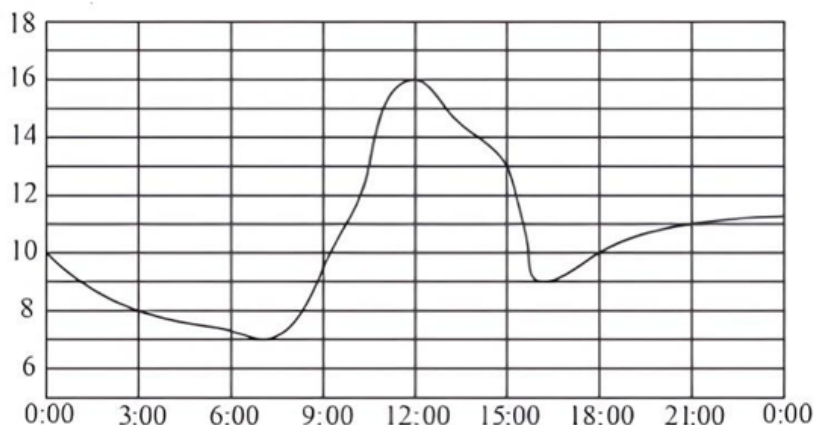


Рисунок 2 – Изменение температуры воздуха на протяжении суток

Таким образом, систематическое и методически обоснованное включение в уроки математики практико-ориентированных задач, предполагающих четкий алгоритм решения и моделирующих реальные жизненные ситуации, является высокоэффективным средством развития алгоритмического мышления. Это способствует не только повышению математической грамотности и предметных результатов, но и формированию у учащихся универсальной компетенции – умения структурировать, выявлять закономерности и находить оптимальные решения в нестандартных условиях. Предложенная система трансформирует традиционный учебный процесс, наполняя абстрактные математические понятия практическим смыслом и закладывая основы алгоритмической культуры, необходимой для успешной адаптации в современном высокотехнологичном обществе.

Результаты проведенного педагогического эксперимента показали, что систематическое включение предложенных заданий в учебный процесс позволяет значимо повысить уровень алгоритмического мышления учащихся, что является важным фундаментом для их дальнейшего успешного обучения и адаптации в современном мире.

Литература

1. Берман, Н.Д. Вычислительное мышление в контексте обучения программированию / Н.Д. Берман // Russian Journal of Education and Psychology. – 2021. – Т. 12, № 3-2. – С. 13–19.
2. Выготский Л.С. Мышление и речь / Л.С. Выготский // Психология развития человека. – Москва : Изд-во Смысл; Эксмо, 2005. – 512 с.

3. Нахман А.Д. Инновационные подходы к конструированию практико-ориентированных задачных систем / А.Д. Нахман // Инновации в образовании. – Специальный выпуск. № 2. – 2023. – 87 с.

4. Предыбайло, А.В. Использование информационных технологий для развития алгоритмического мышления на уроках информатики / А.В. Предыбайло // Вопросы педагогики. – 2020. – № 1-1. – С. 177–180.

5. Сорока, О.Г. Формирование элементов логической и алгоритмической грамотности у младших школьников : специальность 13.00.01 «Общая педагогика, история педагогики и образования» : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Сорока Оксана Геннадьевна. – Москва, 2006. – 22 с.

6. Темербекова, А.А. Методические особенности использования метода декомпозиции при выполнении логико-дидактического анализа темы / А.А. Темербекова // Мир науки, культуры, образования. – 2021. – № 6(91). – С. 219–221. – DOI 10.24412/1991-5497-2021-691-219-221.

7. Терехова, Т.А. Алгоритмическое мышление: образовательные причины развития и место в классификации видов мышления / Т.А. Терехова, Л.К. Портнова, Ю.Ф. Тюлюпов // Baikal Research Journal. – 2023. – Т. 14, № 4. – С. 1553–1568. – DOI 10.17150/2411-6262.2023.14(4).1553-1568.



DEVELOPMENT OF STUDENTS' ALGORITHMIC THINKING THROUGH A SYSTEM OF PRACTICE-ORIENTED MATHEMATICAL PROBLEMS

Frolova Elvira, Samsikova Natalia

Abstract. The article discusses the current problem of developing algorithmic thinking in schoolchildren. It presents the structural components of algorithmic thinking and the step-by-step mechanism of their formation through solving practice-oriented mathematical problems.

Keywords: *algorithmic thinking, practice-oriented problems, meta-subject competencies, mathematics teaching methodology.*



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КУРСА ПО ВЫБОРУ «ИНВАРИАНТНОСТЬ АЛГЕБРАИЧЕСКИХ ВЫРАЖЕНИЙ» В ПОДГОТОВКЕ УЧАЩИХСЯ 10–11 КЛАССОВ К ЕГЭ

Хапрёнова Лидия Павловна,

студентка,

e-mail: lidahaprenkova@rambler.ru

Фирстова Наталья Игоревна,

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: ni.firstova@mpgu.su

**ФГБОУ ВО «Московский педагогический государственный
университет», г. Москва, РФ**



Аннотация. В статье рассматривается методика организации курса по выбору «Инвариантность алгебраических выражений» для 10–11 классов. Особое внимание уделено возможности применения содержания курса для подготовки к решению задачи 19 профильного ЕГЭ по математике. Приведен пример задания и подход к формированию устойчивой мотивации и логического мышления учащихся.

Ключевые слова: инвариантность алгебраических выражений, курс по выбору, подготовка к ЕГЭ, математическая подготовка учащихся, алгебраические преобразования, задачи повышенной сложности.



Современные требования ФГОС к результатам обучения школьников предполагают формирование у учащихся умений решать нестандартные задачи, критически мыслить и применять знания в новых ситуациях, в частности к заданию высокого уровня сложности №19, направленному на проверку умений исследовать, доказывать и решать нешаблонные алгебраические задачи, выявляют дефицит умений у выпускников при работе с целыми числами, их свойствами и преобразованиями выражений в целочисленных условиях. Традиционная школьная программа зачастую уделяет недостаточно внимания формированию эвристических подходов к решению задач, связанных с делимостью, инвариантностью, методом остатков. Целью данной работы является обоснование эффективности введения в систему предэкзаменационной подготовки учащихся 10–11 классов специального курса по выбору, посвященного теме инвариантности алгебраических выражений, и демонстрация его практической реализации через разбор задачи.

Особое значение эти компетенции приобретают при подготовке к ЕГЭ по математике профильного уровня, в частности – при работе с задачей под номером 19, направленной на развитие математической интуиции и творческого подхода.

Курс рассчитан на учащихся старших классов, включает теоретический блок (понятие инвариантности, основные методы преобразований) и практический (решение прототипов олимпиадного номера ЕГЭ разной сложности). Занятия построены по принципу проблемного обучения с использованием практических кейсов, самостоятельного поиска инвариантов и коллективного обсуждения решений.

Методика курса строится на эвристическом подходе: от разбора конкретной задачи – через совместный поиск неизменяемой характеристики – к формулировке общего метода и его применению в новых условиях.

Перейдем к практической иллюстрации, то есть к применению инвариантов в задачах ЕГЭ. Рассмотрим, как идеи курса могут быть применены к решению задачи, аналогичной экзаменационным.

Задача. На доске записано n необязательно различных двузначных натуральных чисел без нулей в десятичной записи. Сумма записанных чисел оказалась равной 330. После чего в каждом числе поменяли местами первую и вторую цифры, например, число 15 заменили на 51.

а) могло ли быть такое, что сумма исходных чисел ровно в 4 раза меньше суммы получившихся чисел?

б) могло ли быть такое, что сумма исходных чисел ровно в 3 раза меньше суммы получившихся чисел?

в) какое наибольшее возможное значение суммы может быть у получившихся чисел?

Дано: на доске записано n различных двузначных натуральных, без нулей в десятичной записи; сумма всех исходных чисел: $S_1 = 330$, где S_1 – сумма всех исходных чисел;

Найти:

а) привести пример, что $S_1 = 4S_2$, где S_2 – сумма получившихся чисел, если такого примера нет, то доказать его отсутствие;

б) привести пример, что $S_1 = 3S_2$, где S_2 – сумма получившихся чисел, если такого примера нет, то доказать его отсутствие;

в) найти наибольшее возможное значение суммы получившихся чисел.

Решение.

Для того, чтобы решить данный прототип, подготовим почву через введение переменных, преобразующие условие и упрощающие ход рассуждений.

Пусть исходные n чисел равны $\overline{a_1b_1}, \overline{a_2b_2}, \dots, \overline{a_nb_n} \in \mathbb{N}$, $a_1, a_2, \dots, a_n \neq 0$.

Тогда их сумму можно вычислить следующим образом:

$$\begin{aligned} S_1 &= (10a_1 + b_1) + (10a_2 + b_2) + \dots + (10a_n + b_n) = \\ &= 10(a_1 + a_2 + \dots + a_n) + (b_1 + b_2 + \dots + b_n) = 330 \end{aligned}$$

Чтобы вычислить сумму чисел, получившихся в ходе перестановки цифр десятков и единиц, поменяем местами первую и вторую переменные, тогда получим ряд чисел: $\overline{b_1 a_1}, \overline{b_2 a_2}, \dots, \overline{b_n a_n} \in \mathbb{N}$, $b_1, b_2, \dots, b_n \neq 0$, а их сумма будет равна:

$$\begin{aligned} S_1 &= (10b_1 + a_1) + (10b_2 + a_2) + \dots + (10b_n + a_n) = \\ &= 10(b_1 + b_2 + \dots + b_n) + (a_1 + a_2 + \dots + a_n) \end{aligned}$$

Пусть $A = a_1 + a_2 + \dots + a_n$, $B = b_1 + b_2 + \dots + b_n$.

Рассмотрим первый пункт задачи.

а) Для положительного ответа на вопрос достаточно привести пример. Иногда ответ на пункт а) может быть отрицательным, тогда необходимо рассматривать общий случай, чтобы доказать свое суждение, а для этого мы уже ввели все необходимые инварианты.

Если же сразу ученик не может привести подходящий пример для пункта а), можно наводящими вопросами помочь или вместе составить систему уравнений, при помощи которой ответ на задание будет очевиден. Приведем ход такого решения.

Пусть сумма после выполнения перестановки цифр десятков и единиц увеличилась в 4 раза, тогда

$$\begin{cases} 10A + B = 330 \\ 10B + A = 4 \cdot 330 \end{cases}$$

Благодаря простым преобразованиям системы получаем, что

$$\begin{cases} 11A = 220 \\ B = 110 + A \end{cases} \sim \begin{cases} A = 20 \\ B = 130 \end{cases}$$

Таким образом, из решения системы уже достаточно просто привести пример, чтобы положительно ответить на вопрос пункта а).

Пусть всего 20 чисел, у которых $a_1 = a_2 = \dots = a_n = 1$, $b_1 = b_2 = \dots = b_{10} = 5$, $b_{11} = b_{12} = \dots = b_{20} = 8$, тогда $A = 20 \cdot 1 = 20$, $B = 10 \cdot 5 + 10 \cdot 8 = 130$, а $S_1 = 10A + B = 200 + 130$, $S_2 = 10B + A = 1300 + 20 = 1320 = 4 \cdot 330$.

Получаем, что изначально на доске могли быть записаны 10 чисел 15 и 10 чисел 18.

Стоит отметить, что в пункте а) неподготовленный ученик не сможет выстроить такую логическую цепочку решений. Поэтому для повышения процента решаемости данного типа задач в школе необходимо вводить дополнительный курс по подготовке как к олимпиадам, так и к необычным номерам из ЕГЭ, которые вполне могут встретиться, но уже в другой формулировке, выпускникам школ.

Перейдем к решению пункта б).

б) Если же в пункте а) ученик привел пример путем подбора, то скорее всего пункт б) не осилит, однако, если а) выполнен верно и математически грамотно, то решить и б) не составит труда, ведь ход рассуждений аналогичен. Так сделаем и мы.

Составим систему и решим ее:

$$\begin{cases} 10A + B = 330 \\ 10B + A = 3 \cdot 330 \end{cases} \sim \begin{cases} B = 330 - 10A \\ 99A = 2310 \end{cases}$$

Полученная система не имеет целых решений, так как 2310 не делится нацело на 99, поэтому ответ на пункт б) отрицательный, то есть привести пример невозможно.

Не каждый ученик, придя к такой системе, сможет сделать верный вывод. Это еще раз подтверждает важность введения в старших классах курса по выбору «Инвариантность алгебраических выражений».

Остается разобраться с пунктом в), который решается аналогично предыдущим, но подразумевает не только доказательство того, что будет найдено максимальное значение, но и приведение конкретного примера.

в) Пусть сумма увеличилась в m раз, тогда составим систему уравнений:

$$\begin{cases} 10A + B = 330 \\ 10B + A = 330m \end{cases} \sim \begin{cases} B = 330 - 10A \\ 99A = 330(10 - m) \end{cases}$$

Несложно заметить, что каждое из исходных чисел, записанных на доске, увеличилось не более, чем в $\frac{91}{19}$ раз, значит, $m \leq \frac{91}{19} < 10$.

Из второго уравнения системы выразим A :

$$A = \frac{10(10 - m)}{3}.$$

Тогда

$$A = \frac{10(10 - m)}{3} \geq \frac{10}{3} \left(10 - \frac{91}{19} \right) = \frac{330}{19} = 17 \frac{7}{19} > 17$$

Из логики условия A – целое, тогда $A \geq 18$.

Если же из второго уравнения системы выразим m , то заметим, что

$$m = \frac{100 - 3A}{10} \leq \frac{100 - 3 \cdot 18}{10} = \frac{23}{5}.$$

Тогда приведем пример исходных чисел таких, что их сумма в $\frac{23}{5}$ раза меньше полученных из них, то есть сумма новых чисел стала равняться:

$$330m = 330 \cdot \frac{23}{5} = 1518.$$

Так как мы уже доказали, что $A \geq 18$, допустим, что на доске было записано 18 числе, где $a_1 = a_2 = \dots = a_{18} = 1$, значит, $B = 330 - 10A = 150$. Если взять, что $b_1 = b_2 = \dots = b_{12} = 8$, $b_{13} = b_{14} = \dots = b_{18} = 9$, то $B = 150$. Значит, если на доске изначально записали 12 чисел 18 и 6 чисел 19, то после выполнения операции из условия сумма чисел на доска изменилась в $\frac{23}{5}$ раза с 330 на 1518.

Все пункты решены, поэтому остается записать только ответ.

Ответ: а) да; б) нет; в) 1518.

Проведенный анализ демонстрирует высокую методическую ценность идеи инвариантности при подготовке к решению сложных задач ЕГЭ по математике. Курс «Инвариантность алгебраических выражений» позволяет систематизировать разрозненные приемы работы с целыми числами, четностью, остатками и алгебраическими преобразованиями, объединив их общей фундаментальной концепцией. Такой подход не только повышает шансы на успешное выполнение задания №19 и олимпиадных задач, но и способствует развитию математической культуры, исследовательского стиля мышления и готовности к решению нестандартных задач, что полностью соответствует современным тенденциям развития математического образования.

Перспективой дальнейшей работы является разработка полного учебно-методического комплекса для данного курса, включающего систему дифференцированных задач и методические рекомендации для учителей.

Литература

1. Деза, Е.И. Сборник задач по теории чисел : 112 задач с подробными решениями : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности 050201.65 «Математика», направлению 050100 «Педагогическое образование» (профиль «Математика») / Е.И. Деза, Л.В. Котова. – Москва : URSS, 2011. – 220 с.

2. Открытый банк заданий ЕГЭ ФИПИ по математике (профильный уровень) [Электронный ресурс] // ФГБНУ ФИПИ. – URL: <https://fipi.ru/ege/otkrytyy-bank-zadaniy-ege> (дата обращения: 06.12.2025). – Текст : электронный.

3. Приказ Министерства просвещения РФ № 371 «Об утверждении федеральной образовательной программы среднего общего образования» (утв. приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413) [Электронный ресурс] // ЭПС «Система ГАРАНТ». – URL : <https://base.garant.ru/70188902/8ef641d3b80ff01d34be16ce9bafc6e0/?ysclid=im201umip124569033> (дата обращения 06.12.2025). – Текст : электронный.

4. Скафа, Е.И. Методологический подход к пониманию роли эвристической задачи в математическом образовании школьников /

Е.И. Скафа, М.В. Дрозд // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2017. – № 46. – С. 15–20.

USING THE ELECTIVE COURSE "INVARIANCE OF ALGEBRAIC EXPRESSIONS" IN PREPARING 10–11 GRADE STUDENTS FOR THE UNIFIED STATE EXAM (USE)

Khaprenkova Lydia, Firstova Natalia

Abstract. The article examines the methodology of organizing the elective course "Invariance of Algebraic Expressions" for 10th–11th grades. Special attention is paid to the possibility of using the course content for preparation for solving complex problems (such as task 19) of the profile-level Unified State Exam in mathematics. Example of task and approached to the formation of stable motivation and logical thinking of students are provided.

Keywords: *invariance of algebraic expressions, elective course, preparation for the Unified State Exam (USE), mathematical preparation of students, algebraic transformations, advanced-level problems.*

**ГЕОМЕТРИЯ, ЗАПЕЧАТЛЁННАЯ В ПАКЕТЕ МОЛОКА:
ЗАКРЕПЛЕНИЕ СВОЙСТВ ТЕТРАЭДРА В 10 КЛАССЕ**

Шамрук Евдокия Юрьевна,

педагог дополнительного образования,

e-mail: avdotya.shamruk@yandex.ru

ГБОУ «Школа №444», г. Москва, РФ

Аннотация. Статья посвящена практико-ориентированному подходу. Автор предлагает использовать его на уроках геометрии в 10 классе при решении задач. Как пример абстрактной фигуры рассматривается один из символов СССР: треугольный пакет молока, который является тетраэдром. На примере процесса производства упаковки, автором предложены задачи на основные свойства тетраэдра.

Ключевые слова: *треугольный пакет молока, тетраэдр, свойства тетраэдра, практико-ориентированные задачи.*

Практико-ориентированные задачи важны в школьном курсе стереометрии, так как они обеспечивают взаимосвязь между абстрактными фигурами и привычными предметами из жизни. В 10 классе в курсе Геометрии ученики изучают тему «Тетраэдр», порой непростую для первоначального понимания. Данные задачи, основанные на примерах из повседневности, помогут школьникам в успешном усвоении данной темы.

В школьном курсе математики не хватает практико-ориентированных задач.

Целью данной работы является создание практико-ориентированных задач по Математике по теме: тетраэдр. Данная работа будет полезна для учителей. А также для учеников 10 класса.

Методика обучения геометрии строится на развитии пространственного мышления. Деятельность пространственного мышления включает процесс создания образов и процесс оперирования ими. Поэтому чрезвычайно важно, чтобы у учеников формировался важный навык организации деятельности, направленной на создание пространственного образа, адекватного изучаемому объекту. По мнению И.С. Якиманской, воспринимая некоторый реальный объект, человек выделяет в нем, какие-то детали, признаки, у него создается определенное эмоциональное отношение к объекту. Это приводит к формированию образа объекта. Со временем этот образ трансформируется в четкие представления о конкретном геометрическом объекте. Этот процесс вызывает познавательный интерес и позволяет более глубоко закрепить изучаемый материал на уроках геометрии.

Тема урока: Геометрия запечатленная, в пакете молока: закрепление свойств тетраэдра в 10 классе.

Разработанные задачи, вложенные в основу урока, построены на изучении свойств тетраэдра. На вводно-мотивационном этапе урока учитель дает небольшую историческую справку о распространении в СССР в 1960-1980-е гг. треугольных пакетов молока. Учитель отмечает, что одним из символов повседневности в Советском Союзе являлся треугольный пакет молока. Но мало кто знает, что этот пакет был придуман не в СССР, а шведской компанией Tetra Pak, а потом уже был выкуплен патент на изготовление пакетов.

Учитель подводит учеников к тому, что привычное народное название «треугольная упаковка» на самом деле не совсем верное. Правильно называть ее тетраэдрической. Ведь она сделана в форме тетраэдра – пирамиды с четырьмя гранями, каждую из которых составляет правильный треугольник. Само название Tetra Pak – это сокращение от «тетраэдрическая упаковка». Компания взяла имя именно в честь первой разработки. После того, как учитель вызывает познавательный интерес у учеников и знакомит с объемной фигурой, классу предлагается рассмотреть процесс изготовления упаковки молока.

Задание 1. *Как вы считаете, что является разверткой треугольного пакета молока?*

Процесс их создания был прост. Лента из плотного и эластичного картона непрерывно сворачивалась в длинную трубу, спаянную в самом низу. Сверху в нее заливалось молоко, и механизм прямо по заполненной жидкостью трубе штамповал два горячих шва-спайки под разными углами.

Если бы швы были одинаковыми и горизонтальными, пачки с молоком выглядели бы как сплюснутые с двух концов мягкие пакеты. Но расположенные под прямым углом друг к другу швы позволяли «скрутить» емкость в тетраэдр.

В результате получалась лента из герметичных упаковок-пирамидок с молоком внутри. Их просто отрезали друг от друга по спайке – и так товар становился готов к продаже.

Задание 2. Предлагаем вам попробовать из листа бумаги самим сложить треугольный пакет молока.

В советское время стандартный пакет молока был 500 мл. Давайте попробуем определить, чему равен диаметр картонной трубы, которая используется для изготовления пакета молока.

Задача 3. Объем пакета молока равен 500 мл. Найдите диаметр картонной трубы, необходимой для изготовления такого пакета молока.

Решение:

Заметим, что диаметр картонной трубы равен стороне пакета молока. Тогда необходимо вычислить сторону тетраэдра a (см. Рис. 1).

$$\begin{aligned} V &= 500 \text{ ед}^3 \\ 500 &= \frac{1}{3} \cdot a^2 \cdot h \cdot \frac{1}{2} \\ V &= \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{12} \\ 500 &= \frac{a^3 \cdot \sqrt{2}}{12} \Leftrightarrow a^3 = \frac{(500 \cdot 12)}{\sqrt{2}} \Leftrightarrow a = \sqrt[3]{\frac{6000}{\sqrt{2}}} \end{aligned}$$

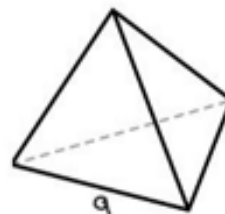


Рисунок 1 – Рисунок к задаче 3

Ответ: $\sqrt[3]{\frac{6000}{\sqrt{2}}}$

Получается, что диаметр картонной трубы в таком случае является иррациональным числом. Но как создать такую трубу? Ведь достаточно тяжело отложить иррациональное число, чтобы оно было целым. Представьте, пакет заполнен полностью. Тогда велика вероятность, что при падении пакет лопнет, что не выгодно для производства. Вспомните, все пакеты с жидкостью доливаются неполностью. Остается пустое пространство. Тогда вопрос: какая же была длина стороны пакета молока, - остается открытым. Был бы у нас пакет молока из Советского союза, мы бы смогли измерить его сторону. Но пакета нет. Что делать в таком случае? Вспомните, все тетраэдры подобны, а в наше время в треугольных пакетах выпускаются сливки. Тогда, зная сторону пакета сливок и его объем, мы сможем определить сторону пакета молока объемом 500 мл. Давайте решим такую задачу.

Задача 4. Имеется треугольный пакет молока объемом 25 мл со стороной 6,2 см. Найдите диаметр картонной трубы, необходимой для изготовления пакета молока объемом 500 мл.

Решение:

Для начала найдем, сколько пустого пространства остается в пакете молока. Для этого найдем объем пакета и вычтем из него объем молока:

$$V_{\text{пакет}} - V_{\text{мол.}} = \frac{\sqrt{2} \cdot 6,2^3}{12} - 50 = 3 \text{ мл (приблизительно с округлением)}$$

Пусть x см – искомая сторона тетраэдра.

Заметим, что все тетраэдры подобны. Найдем коэффициент подобия k .

$$25 \text{ мл} = 25 \text{ см}^3 \quad 500 \text{ мл} = 500 \text{ см}^3$$

$$\frac{500}{25} = k^3$$

$$k = \sqrt[3]{20}$$

Заметим также, что $\sqrt[3]{20} = \frac{x}{6,2}$

$$x = \sqrt[3]{20} \cdot 6,2.$$

Приблизительно $x = 16,8$ см. Заметим, что данная величина не является точной, так как объем пустого места в пакете молока может отличаться.

Задача 5. Вычислите объем одного пакета молока в мл, если диаметр бумажной трубы на производстве пакетов равен 18 см. (1 л = 1000 см³) (см. Рис. 2).

Решение:

$$S_{\text{осн}} = \frac{1}{2} \cdot 18 \cdot 18 \cdot \sin 60^\circ = 15\sqrt{3} \text{ см}^2$$

$$CH \perp AB, AH = \frac{1}{2} \cdot AB = \frac{1}{2} \cdot 18 = 9 \text{ см}$$

В прямоугольном $\triangle ACH$:

$$CH = \sqrt{(AC^2 - AH^2)} = \sqrt{(18^2 - 9^2)} = 9\sqrt{3}$$

В равностороннем треугольнике:

$$OC = \frac{2}{3} \cdot CH = \frac{2}{3} \cdot 9\sqrt{3} = 6\sqrt{3}$$

В прямоугольном треугольнике OCS:

$$OS = \sqrt{(SC^2 - OC^2)} = \sqrt{(18^2 - (6\sqrt{3})^2)} = 6\sqrt{6}$$

$$V = \frac{1}{3} \cdot S_{\text{осн}} \cdot OS = \frac{1}{3} \cdot 15\sqrt{3} \cdot 6\sqrt{6} = 150\sqrt{2}$$

Ответ: $150\sqrt{2}$.

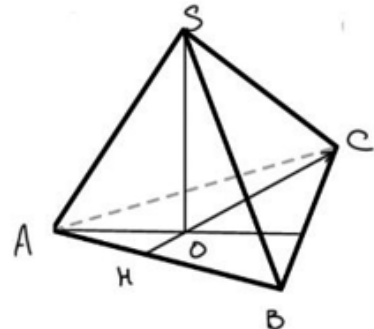


Рисунок 2 – Рисунок к задаче 5

Задание 6. Найдите площадь поверхности пакета молока объемом 500 мл из СССР. (Нужно учесть при решении задачу 4).

Решение:

Заметим, что площади поверхностей граней тетраэдров равны. Тогда найдем площадь поверхности одной грани. Грань тетраэдра представляет собой правильный треугольник. В зад. 4 мы выяснили, что сторона правильного треугольника равна 16,8 см. Тогда найдем площадь этой грани

$$S = \frac{1}{2} \cdot 16,8 \cdot \sin 60 \cdot 16,8 = 122,21 \text{ см}^2$$
$$4S = 122,21 \cdot 4 = 488,84 \text{ см}^2$$

Ответ: 488,84 см².

Мы предлагаем использовать данные задачи учителям Математики при закреплении или повторении темы «Правильный тетраэдр» на уроках Геометрии 10-ого класса. Применение практико-ориентированных задач по теме «Тетраэдр» возможно на этапе мотивации и постановки проблемы урока. Задачи покажут, зачем необходимо изучать эту абстрактную фигуру. Вызовет интерес, как тетраэдр помог создать первую картонную упаковку молока. Так же на этапе изучения новых понятий и свойств. Задачи помогут конкретизировать абстрактные определения. И самое важное, что на этапе закрепления и отработки вычислений с помощью данных задач школьники смогут закрепить формулы для объема, площади поверхности в реальным ситуациях. Данные задачи можно применять на этапе применения знаний в нестандартных ситуациях (продвинутый уровень) с уровнем развития пространственного мышления и комплексного решения проблем.

В данной статье показан пример использования практико-ориентированных задач на уроках геометрии 10 класса. На основании данных задач было рассмотрено применение свойств тетраэдра в повседневной жизни. Данные примеры задач, представленные в этой статье, помогают расширить банк практико-ориентированных задач, используемых на уроках геометрии старшей школы.

Литература

1. Атанасян, Л.С. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы : учеб. для общеобразоват. организаций : базовый и углубл. уровни / [Л.С. Атанасян и др.]. – 7-е изд., перераб. и доп. – Москва : Просвещение, 2019. – 287 с.

2. Балыкина, Ю.Ю. Особые свойства тетраэдра в историческом развитии / Ю.Ю. Балыкина. – Текст : электронный // Мир науки культуры, образования. – 2020. – № 4 (83). – URL: <https://dnevniknauki.ru/images/publications/2026/1/pedagogics/Chen.pdf> (дата обращения: 06.12.2025).

3. Байлад, Г. Технология производства молочных продуктов Tetra Pak / Г. Байлад. – Москва : Махаон, 2000. – 440 с.

4. Мамаев, А.В. Тара и упаковка молочных продуктов : учебное пособие для СПО / А.В. Мамаев, А.О. Соловьева, М.В. Яркина. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 304 с.

5. Понарин, Я.П. Элементарная геометрия. Т. 3. [Электронный ресурс] / Я.П. Понарин. – Москва : МЦНМО, 2014. – 191 с. – URL: <https://clck.ru/3RgnUu> (дата обращения: 06.12.2025). – Текст : электронный.

6. Якиманская, И.С. Психологические основы математического образования : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности 050201 (032100) «Математика» / И.С. Якиманская ; И.С. Якиманская. – Москва : ACADEMIA, 2004. – (Высшее профессиональное образование. Педагогические специальности)

GEOMETRY CAPTURED IN A MILK CARTON: FIXING THE PROPERTIES OF THE TETRAIDER IN THE 10TH GRADE

Shamruk Evdokiya

Abstract. The article is devoted to a practice-oriented approach. The author suggests using it in geometry lessons in 10th grade when solving problems. As an example of an abstract figure, one of the symbols of the USSR is considered: a triangular milk carton, which is a tetrahedron. Using the packaging production process as an example, the author suggests tasks for the basic properties of a tetrahedron.

Keywords: *triangular milk carton, tetrahedron, tetrahedron properties, practice-oriented tasks.*

ПОТЕНЦИАЛ ВНЕКЛАССНОЙ РАБОТЫ В ФОРМИРОВАНИИ МОТИВАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ К ИЗУЧЕНИЮ МАТЕМАТИКИ

Шаталова Оксана Николаевна,

учитель математики,

e-mail: oksana_dadyka@mail.ru

ГБОУ «Средняя школа № 6 г.о. Снежное», г. Снежное, РФ

Аннотация. В статье рассматривается организация внеклассной работы как эффективное средство формирования и повышения учебной мотивации обучающихся к изучению математики. Анализируются специфические возможности внеурочных форм занятий, позволяющие преодолеть стереотип о математике как о сухой и абстрактной науке. Автор рассказывает, что грамотно организованная внеклассная деятельность, включающая проектную работу, математические игры, головоломки и историко-

научный контекст, способствует развитию познавательного интереса, логического мышления и показывает практическую значимость математических знаний и умений.

Ключевые слова: *внеклассная работа, мотивация, обучение математике, познавательный интерес, занимательная математика, формирование мотивации.*



Введение. Современные вызовы, стоящие перед системой образования, актуализируют задачу формирования у обучающихся не только прочных предметных знаний, но и устойчивой мотивации к познавательной деятельности к изучению школьных предметов. Математика является фундаментальной дисциплиной, лежащей в основе научно-технического прогресса, нередко воспринимается обучающимися как сложный, абстрактный учебный предмет. Это приводит к снижению интереса, формальному усвоению материала и, как следствие, к низкой успеваемости.

Преодоление этой проблемы требует выхода за рамки традиционной урочной системы и поиска гибких, ориентированных на личность школьника педагогических подходов.

Внеклассная работа – это не новый, но эффективный метод формирования мотивации у обучающихся. Проблемами организации внеклассной работы по математике занимались многие исследователи этой проблемы. Среди них: З.Н. Альхова [1], И.В. Гончарова [2], А.Е. Логачев [6], Е.И. Скафа [8] и другие. В представленных работах детально рассматриваются теоретические и практические аспекты внеклассной деятельности по математике, а также методические подходы к ее организации и проведению, среди которых можно выделить организацию проектно-эвристической деятельности обучающихся.

Внеклассная работа – целенаправленные мероприятия, организуемые школой для совершенствования и углубления знаний, умений и навыков, развития самостоятельности и способностей учащихся во внеурочное время, а также для обеспечения их умственного отдыха [7]. Этот вид деятельности нравится школьникам тем, что имеет добровольный характер, свободу выбора видов деятельности и возможность творческой самореализации, которые в свою очередь создают уникальную образовательную среду, способную «оживить» математику, показать ее практическую значимость и внутреннюю красоту.

Повысить интерес школьников к математике можно только с помощью продуманной системы внеклассных занятий. Основная ценность внеклассной работы в том, что она развивает способности школьников, которые раньше не замечались. Данный вид деятельности не только дает большое количество возможностей для обеспечения комплексного развития обучающихся, но и подготавливает их к жизни [3].

Основными целями внеклассной работы по математике являются:

- расширение и углубление знаний учащихся по программному материалу;
- развитие математических возможностей школьников и их заинтересованности к исследованию математики и ее приложений;
- создание познавательной самостоятельности школьников и ознакомление их с творческой деятельностью;
- привитие школьникам некоторых способностей научно-исследовательского характера;
- формирование у обучающихся математического образа мышления, а то есть способности обоснованно и аргументировано анализировать, кратко высказывать собственные мысли, использовать математический язык;
- подготовка школьников к использованию математических умений в обыденной жизни, а также последующей учебной и трудовой деятельности;
- развитие индивидуальных качеств школьника, таких как упорство, усердность, находчивость и так далее [5].

Методика организации и проведения внеклассных занятий должна основываться, отмечает Н.Н. Дониёров, на том, что во внеурочной деятельности учитываются знания, навыки и умения, приобретенные учащимися на уроках, а также внеклассная деятельность организуется исходя из принципов желания, хобби, творчества учащихся и удовлетворения их индивидуального мнения [4].

Таким образом, эффективно структурированная и систематически организованная внеклассная деятельность по математике должна не только расширять математический кругозор обучающихся, стимулировать их познавательную деятельность, но и плодотворно влиять на формирование учебной мотивации к изучению математики.

Для разработки целесообразных методических приемов во внеклассной работе по формированию мотивации к обучению математике в 5–6 классах нами создана анкета для школьников, основной целью которой было выявление конкретных факторов, стимулирующих учебную деятельность школьников по математике, таких как познавательный интерес, чувство долга или страха перед негативными последствиями.

Цель статьи – представить анкету для обучающихся 5-6 классов, определяющую степень развития их учебной мотивации, а также на основании анализа проведенного анкетирования предложить актуальные направления внеклассной работы со школьниками.

Основная часть. Используя метод анкетирования, был организован опрос обучающихся 5-6 классов средней школы № 6 города Снежное Донецкой Народной Республики. Всего в анкетировании приняли участие 63 школьника. В анкету вошли следующие вопросы.

1. Как ты обычно относишься к предстоящему уроку математики?

- А. Жду с нетерпением, это мой любимый урок.
- Б. Отношусь спокойно, как к любому другому уроку.
- В. Испытываю легкое беспокойство или нежелание.
- Г. Очень не люблю этот урок и жду его окончания.

2. Что для тебя является главным результатом на уроке математики?

- А. Решить сложную задачу и понять новую тему.
- Б. Получить хорошую оценку.
- В. Избежать плохой оценки и замечаний от учителя.
- Г. Просто отсидеться и пережить урок.

3. Как часто ты занимаешься математикой помимо школьных уроков (читаешь дополнительную литературу, смотришь видео, решаешь интересные задачи)?

- А. Регулярно, мне это интересно.
- Б. Иногда, если попадается что-то увлекательное.
- В. Только если зададут на дом.
- Г. Никогда.

4. Если бы математику можно было бы сделать необязательным предметом, ты бы стал(а) ее посещать?

- А. Да, обязательно.
- Б. Возможно, время от времени.
- В. Скорее всего, нет.
- Г. Точно нет.

5. Что ты чувствуешь, когда у тебя наконец-то получается решить сложную математическую задачу?

- А. Радость, восторг, чувство победы.
- Б. Удовлетворение и спокойствие.
- В. В первую очередь, облегчение, что получил оценку.
- Г. Ничего особенного.

6. Насколько тебе важно понимать, как математические правила и формулы применяются в реальной жизни (например, в строительстве, финансах, программировании)?

- А. Очень важно, это помогает понять смысл и интерес к предмету.
- Б. Довольно важно, но не всегда это необходимо.
- В. Не очень важно, главное – получить положительную оценку.
- Г. Совсем неважно.

7. Как ты предпочитаешь работать на уроке математики?

- А. Самому(ой) открывать новые закономерности и способы решения.
- Б. Работать в группе с одноклассниками.
- В. Слушать объяснения учителя и выполнять по образцу.
- Г. Не принимать активного участия.

8. Что тебя больше всего привлекает во внеклассной работе по математике (олимпиады, кружки, квесты)?

- А. Возможность узнать что-то новое и нестандартное.
- Б. Азарт во время игры и соревнования.
- Г. Возможность получить дополнительную хорошую оценку.
- Г. Ничто, я бы не стал(а) в этом участвовать.

9. Когда ты выполняешь домашнее задание по математике, что для тебя главное?

- А. Разобраться и понять материал.
- Б. Сделать правильно, чтобы не было ошибок.
- В. Сделать любым способом, лишь бы побыстрее.
- Г. Часто не делаю его.

10. Как ты считаешь, знания по математике пригодятся тебе в будущем?

- А. Да, обязательно, для моей будущей профессии и в жизни.
- Б. Возможно, в некоторых ситуациях.
- В. Скорее нет, они мне вряд ли понадобятся.
- Г. Нет, я не вижу в них никакой практической пользы.

Проведенный анализ отобранных материалов позволил выявить истинные мотивы обучающихся в процессе изучения математики в рамках урочной деятельности.

По результатам анализа ответов обучающихся было установлено следующее. У 61% обучающихся преобладает внешняя мотивация, т.е. оценки, обязанность. Интерес к предмету ситуативный, зависит от внешних стимулов. Ещё у 22% высокий уровень внутренней и внешней положительной мотивации. Ученик испытывает интерес к предмету, видит в нем смысл и ценность. У оставшихся 17% низкий уровень мотивации, негативное отношение к предмету, мотивация избегания неудач.

Проведенный анализ выявил неоднородную структуру учебной мотивации учащихся, что требует дифференцированного подхода. Исходя из данных анкетирования, ключевыми задачами являются:

- повышение интереса к математике у учеников с низкой учебной мотивацией;
- трансформация внешней мотивации во внутреннюю у обучающихся, ориентированных на оценку и одобрение.

Для учащихся с низкой мотивацией необходимо создать ситуацию успеха, снизив порог вхождения в учебную деятельность. Это может быть достигнуто за счет введения игровых и практико-ориентированных заданий, где математика выступает как инструмент для решения понятных и интересных жизненных задач. Например, можно использовать следующие виды математических игр: настольные игры, математические мини-игры, викторины, игры по станциям, математические конкурсы, КВНы; математические лабиринты, «Математическая карусель»,

математические квесты [6]. Проведение тематических квестов таких как «Тайны древних математиков», «Математический детектив» и использование настольных математических игр способствуют:

- созданию положительного эмоционального фона;
- развитию логического мышления;
- формированию навыков работы в команде.

Особую заинтересованность у обучающихся во внеклассной работе по математике вызывают металлические головоломки. Их практическая ценность выходит далеко за рамки развлекательного досуга. В процессе решения таких головоломок учащиеся интуитивно осваивают ключевые математические принципы и развивают важнейшие интеллектуальные навыки. Манипулирование деталями требует анализа их геометрической формы, мысленного вращения и симметрии, что напрямую связано с развитием пространственного мышления. Поиск алгоритма разъединения и соединения элементов учит выдвижению и проверке гипотез, построению логических цепочек и стратегическому планированию – основам математического доказательства.

Современные учащиеся проявляют повышенный интерес к математике благодаря использованию онлайн-платформ, образовательных приложений и программ, позволяющих визуализировать математические концепции.

Для школьников с внешней мотивацией важно показать глубину и многогранность предмета, выходящую за рамки школьной программы. Например, возможна организация долгосрочных проектов по таким темам: «Математика в архитектуре родного города», «Статистический анализ успеваемости в школе», «Создание математического кроссворда для младших школьников» и другие. В ходе выполнения подобных проектов, отмечают Е.И. Скафа и М.О. Закутаева, обучающиеся осознают, что математика важна во многих профессиях и жизни [8].

Можно предлагать задачи повышенной сложности и олимпиадного уровня, которые бросают интеллектуальный вызов и развивают азарт познания.

Необходимо знакомить обучающихся с историей математики и биографиями великих ученых, чтобы сформировать ценностное отношение к предмету. Для достижения этой цели И.В. Гончарова предлагает целенаправленно и систематически обогащать содержание курса элементами истории математики [2]. Ключевым условием является не фрагментарное, а методически обоснованное включение исторического материала, которое должно быть строго согласовано с логикой изучаемых математических понятий и тщательно продумано с педагогической точки зрения.

Заключение. Грамотно организованная внеклассная работа по математике является мощным средством формирования устойчивой

учебной мотивации обучающихся. Она позволяет преодолеть стереотипное восприятие математики как сложной и неинтересной науки, демонстрируя ее творческий и прикладной характер. Максимальный эффект достигается при комплексном использовании различных методов, их систематическом применении и связи с содержанием основного курса математики. Перспективным представляется исследование возможностей дистанционных форм внеклассной деятельности и их влияния на учебную мотивацию.

Литература

1. Альхова, З.Н. Внеклассная работа по математике / З.Н. Альхова, А.В. Макеева. – Саратов : Лицей, 2001. – 286 с.

2. Гончарова, И.В. Активизация познавательной деятельности учащихся основной школы с помощью исторических фактов по математике / И.В. Гончарова // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2020. – Вып. 51. – С. 70–76.

3. Гулевич, А.А. Внеклассная работа по математике как фактор формирования познавательного интереса к предмету обучающихся 5-6 классов / А.А. Гулевич // Фундаментальные и прикладные исследования в физике, химии, математике и информатике : материалы симпозиума XVIII (L) Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, приуроченной к 50-летию КемГУ, Кемерово, 20 апреля 2023 г. : сост. А.А. Звеков. Выпуск 24. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 107–109.

4. Дониёров, Н.Н. Организация и проведение внеклассных занятий по математике / Н.Н. Дониёров // Вестник науки и образования. – 2021. – Часть 3, № 10 (113). – С. 109–113.

5. Егорова, Д.В. Организация внеклассной работы по математике / Д.В. Егорова, М.Ю. Солощенко // ModernScience. – 2021. – № 6-1. – С. 358–360.

6. Логачев, А.Е. Математическая игра как форма внеклассной работы по математике / А.Е. Логачев. – Текст : электронный // Концепт. – 2014. – № 01 (январь). – URL: <https://e-koncept.ru/2014/14013.htm> (дата обращения: 20.11.2025).

7. Осекова, Т.К. Роль внеклассной работы в формировании компетентностей учащихся / Т.К. Осекова // Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. – 2022. – № 6-2. – С. 1070–1072.

8. Скафа, Е.И. Управление проектно-эвристической деятельностью обучающихся основной школы во внеклассной работе по математике / Е.И. Скафа, М.О. Закутаева. // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2024. – Вып. 3 (63). – С. 71–79. – DOI: 10.24412/2079-9152-2024-63-71-79



THE POTENTIAL OF EXTRACURRICULAR ACTIVITIES IN SHAPING STUDENTS' MOTIVATION TO STUDY MATHEMATICS

Shatalova Oksana

Abstract. The article examines the potential of extracurricular activities as an effective means of forming and increasing the educational motivation of schoolchildren to study mathematics. The article analyzes the specific possibilities of extracurricular activities that allow overcoming the stereotype of mathematics as a dry and abstract science. The author says that well-organized extracurricular activities, including project work, mathematical games, puzzles and a historical and scientific context, contribute to the development of cognitive interest, logical thinking and shows the practical importance of mathematical knowledge.

Keywords: *extracurricular activities, motivation, teaching mathematics, cognitive interest, entertaining mathematics, motivation formation.*

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК СРЕДСТВО ИНТЕГРАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО И ЕСТЕСТВЕННО- НАУЧНОГО ОБРАЗОВАНИЯ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ

Шкурай Ирина Александровна,

старший преподаватель,

e-mail: shkuray@sfedu.ru

Ерусалимский Яков Михайлович,

доктор технических наук, профессор,

e-mail: ymerusalimskiy@sfedu.ru

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,

г. Ростов-на-Дону, РФ

Аннотация. В статье рассматривается проблема реализации межпредметных связей математики и предметов естественно-научного цикла в условиях модернизации общего образования. Показано, что математическое моделирование может выступать эффективным инструментом интеграции учебных предметов без существенного изменения содержания программ.

Ключевые слова: *математическое моделирование, школьное образование, межпредметные связи, естественно-научное образование, математическое образование, прикладные задачи.*

Современные тенденции развития общего образования в Российской Федерации ориентированы на формирование у обучающихся целостного научного мировоззрения и практико-ориентированных знаний. На заседании Совета при Президенте России по науке и образованию, которое состоялось в феврале 2025 года, обозначена необходимость обновления

содержания математического и естественно-научного образования, усиления их взаимосвязи и повышения интереса школьников к изучению данных предметов. Междисциплинарный характер обучения соответствует требованиям XXI века, в котором наиболее значимые научные и технологические достижения возникают на стыке различных областей знаний.

Несмотря на очевидную значимость математики для естественно-научного образования, приходится констатировать, что интеграция этих дисциплин в школьной практике реализуется недостаточно полно.

В результате математические методы изучаются абстрактно, без осознания их прикладной ценности, а естественно-научные дисциплины нередко требуют использования математических понятий, которые еще не были усвоены или осмыслены на уроках математики. Это приводит к снижению учебной мотивации и возникновению вопроса «Зачем мне это нужно?».

В связи с этим особый интерес представляет заявление министра просвещения РФ Сергея Кравцова по поводу создания единого комплекта учебников, синхронизирующего содержание математики, физики, химии и биологии. Такой подход ориентирован на формирование у школьников целостного представления о науке, устранение несогласованности учебных программ и усиление межпредметных связей.

Несмотря на многообещающую идею, проект вызывает обоснованные опасения. Создать эффективный и логичный междисциплинарный курс – это крайне сложная методическая задача. Также существует риск «механического» объединения, которое будет ограничиваться лишь внешним согласованием тем.

Необходимость усиления межпредметных связей математики с дисциплинами естественно-научного цикла подчеркивается в работах многих исследователей. С.И. Дяченко, А.В. Бодрова в статье [1] среди причин, по которым межпредметные связи математики и предметов естественно-научного цикла используются не в полной мере, указывают следующие: слабая подготовка учителей к проведению уроков с использованием межпредметных связей; недостаток учебников с межпредметным содержанием; несоответствие по времени изучения материала разных учебных предметов, различная трактовка одних и тех же понятий и определений в разных дисциплинах. Одним из способов реализации межпредметных связей авторы выделяют обучение математическому моделированию, применяемому при решении межпредметных и прикладных задач. На недостаток межпредметных задач в современных учебниках математики также указывает Е.М. Ложкина в статье [4]. Автор замечает, что межпредметные связи математики и химии устанавливаются в учебниках через задачи «на смеси, сплавы и растворы», которые не являются межпредметными, поскольку для их решения

достаточно только лишь математических знаний (о пропорциях, процентах и других). Важность межпредметных связей математики и физики отмечается М.В. Нырко в статье [5].

Таким образом, проблема интеграции математики и естественно-научных предметов приобретает сегодня особую актуальность. По нашему мнению, одним из наиболее эффективных средств реализации межпредметных связей является математическое моделирование, которое позволяет связать абстрактные математические понятия с реальными процессами и явлениями окружающего мира. Ядром интеграции должна стать не просто синхронизация тем, а сквозная линия математического моделирования, демонстрирующая школьникам единый метод познания. Для реализации этой цели нет необходимости в добавлении новых разделов в школьный курс математики, как и нет необходимости в существенном пересмотре содержания программ по всем предметам естественно-научного блока. Достаточно внести некоторые методические изменения при изучении линии «Задачи на составление уравнений», чтобы она больше отражала сущность метода математического моделирования и способствовала реализации межпредметных связей. Данный подход подробно изложен в [2,3].

Цель статьи – обосновать роль математического моделирования как ключевого инструмента для практической реализации межпредметных связей и формирования целостной научной картины мира у школьников.

Математическое моделирование представляет собой процесс построения и исследования математических моделей реальных объектов, процессов и явлений. Использование элементов математического моделирования позволяет школьникам увидеть, как математические зависимости описывают, к примеру движение тела, изменение концентрации вещества, рост популяции или климатические процессы. Однако в реальной практике обучения математическое моделирование часто реализуется в «свернутом виде», когда обучающимся предлагается уже готовая математическая модель без обсуждения этапов её построения и области применимости.

Покажем, как может быть организована работа с прикладными задачами в школьном курсе математики на примере задачи ЕГЭ с физическим содержанием. В данной задаче уже дана готовая модель, требуется только подставить известные значения и найти неизвестную величину, то есть решение сводится к математическим преобразованиям и вычислениям. Однако можно внести некоторые изменения в методику работы с этой задачей, чтобы она в большей степени способствовала раскрытию и уяснению сущности понятия «математическая модель».

Задача. Автомобиль, движущийся в начальный момент времени со скоростью $v_0 = 20$ м/с, начал торможение с постоянным ускорением $a = 5$ м/с². За t секунд после начала торможения он прошёл путь $S(t) =$

$= v_0 t - \frac{at^2}{2}$ (м). Определите время, прошедшее от момента начала торможения, если известно, что за это время автомобиль проехал 30 метров. Ответ выразите в секундах.

Решение.

В задаче дана формула зависимости пути от времени при равнозамедленном движении. Задача сводится к решению следующего квадратного уравнения:

$$30 = 20t - \frac{5t^2}{2} \Leftrightarrow t^2 - 8t + 12 = 0 \Leftrightarrow t_1 = 2, t_2 = 6.$$

Получили два корня. Какой из них будет ответом? Как объяснить ученику, что из двух корней квадратного уравнения нужно оставить только один ($t_1 = 2$), а второй ($t_2 = 6$) необходимо отбросить? Чисто математических причин его отбрасывания не видно (не входит в область допустимых значений, является посторонним корнем уравнения).

Разберемся, почему математическая модель дает два решения. В этой задаче ученику предложена математическая модель, полученная в курсе физики, позволяющая находить высоту

$$h(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}, \quad (1)$$

на которой будет находиться тело, брошенное вертикально вверх в поле тяготения Земли.

Процесс, изучаемый в курсе физики, фактически, состоит из двух процессов: подъема тела на максимальную высоту, которая определяется условием – скорость движения брошенного тела становится равной нулю и процесса свободного падения с достигнутой высоты под действием силы тяготения. Максимальная высота подъема тела определяется из второго уравнения в модели равнозамедленного движения (не приведенного в этой задаче) – уравнения изменения скорости при равнозамедленном движении

$$v(t) = v_0 - gt. \quad (2)$$

Максимальная высота подъема определялась условием, что в этот момент времени скорость брошенного вертикально вверх тела равна нулю. Формула (2) позволяет получить уравнение для нахождения времени подъема на максимальную высоту:

$$v_0 - gt_{\text{подъема}} = 0 \Leftrightarrow t_{\text{подъема}} = \frac{v_0}{g},$$

а уравнение (1) позволяло найти максимальную высоту подъема:

$$h_{\max} = h(t_{\text{подъема}}) = \frac{(v_0)^2}{g} - \frac{g\left(\frac{v_0}{g}\right)^2}{2} = \frac{(v_0)^2}{2g}.$$

Здесь учитель может обратить внимание, на то, что полученное совпадает с наибольшим значением квадратичной функции, заданной уравнением (1), график которой – парабола, ветви которой направлены вниз, т.е. с ординатой вершины параболы. На каком временном промежутке модель (1) описывает высоту, на которой тело брошенное вертикально вверх находится на высоте $h(t)$. Ясно, что на промежутке $[0; 2t_{\text{подъема}}]$, причем он состоит из промежутка подъема – $[0; t_{\text{подъема}}]$, и промежутка падения – $[t_{\text{подъема}}; 2t_{\text{подъема}}]$.

В этой задаче без всяких оговорок, модель, полученная в курсе физики, без всяких оговорок переносится на задачу о торможении автомобиля. Какова суть этого процесса? Водитель сбросил, газ, нажал на две педали тормоза и сцепления. То, что происходит с автомобилем и называют процессом торможения. С точки зрения физиков автомобиль с этого момента перешел на равнозамедленное движение. Его скорость изменяется по закону $v(t) = v_0 - at$, а путь, пройденный автомобилем, начиная с момента торможения, описывается уравнением $S(t) = v_0 t - \frac{at^2}{2}$, заданным в условии задачи.

Как долго может продолжаться процесс торможения? Вариантов здесь два: первый – автомобиль остановится, когда его скорость станет равной нулю (если водитель будет по-прежнему давить на педаль тормоза), второй вариант – равнозамедленное движение прекратится раньше, если водитель прекратит давить на педаль тормоза до полной остановки автомобиля, и начнет делать что-то другое, управляя автомобилем. Поскольку второй вариант не оговорен условиями задачи, будем считать, что процесс идет по первому варианту – торможение до полной остановки автомобиля.

Если задача решается, когда ученики уже знакомы с понятием производной и её физическим смыслом, то время прошедшее от начала торможения до полной остановки можно найти следующим образом: $v(t) = S'(t) = \left(20t - \frac{5t^2}{2}\right)' = 20 - 5t$. Время до полной остановки определяется условием $v(t_{\text{ост}}) = 0$. Т.о. $20 - 5t_{\text{ост}} = 0 \Leftrightarrow t_{\text{ост}} = 4$. Нашу модель торможения следует признать адекватной на временном промежутке $[0; 4]$. Поэтому корень $t_2 = 6$ следует опустить, как не попадающий в промежуток действия модели.

Если же ученики ещё не знакомы с понятием производной, то причину, по которой придётся отбрасывать второй корень, следует искать исходя из известных свойств функции, заданной формулой $S(t) = 20t - \frac{5t^2}{2}$. Она представляет собой квадратичную функцию, графиком которой является парабола с ветвями, направленными вниз. Как известно, своего наибольшего значения такая функция достигает в вершине параболы,

абсцисса которой равна 4, а ордината равна 40. При этом на участке $[0; 4]$ эта функция монотонно возрастает от 0 до 40 (метров), а затем начинает монотонно убывать, как будто автомобиль повернул вспять и начал движение в обратном направлении. Ясно, что такого при торможении происходить не может, поэтому модель торможения следует считать адекватной только на временном промежутке $[0; 4]$. По этой причине корень $t_2 = 6$ следует опустить, как не попадающий в промежуток действия модели.

Таким, образом рассуждения, использующие производную и рассуждения использующие свойства квадратичной функции приводят нас к одному и тому же результату: математическая модель $S(t) = 20t - \frac{5t^2}{2}$, описывающая путь, пройденный автомобилем с момента начала торможения, является адекватной только на промежутке $[0; 4]$.

Ответ: через 2 секунды автомобиль проедет 30 метров.

Что получилось в конце концов – математическая модель движения тела брошенного вертикально вверх с заданной начальной скоростью и математическая модель торможения автомобиля, представляют собой одно и тоже уравнение, но они адекватно описывают эти разные процессы на разных временных промежутках.

Поэтому, целесообразно включать в школьный курс задачи, в которых различные по содержанию реальные ситуации описываются одной и той же математической моделью. При этом важно обсуждать с учениками вопросы об адекватности модели (т.е. области её применимости). Рассмотрение подобных задач способствует формированию у них представлений об универсальности математического аппарата и его независимости от конкретной предметной области.

Так, в пособии [3] показано, что математическая модель задачи о движении тела с постоянной скоростью тождественна модели задачи о выпуске продукции устройством, работающим с постоянной производительностью, а задача о встрече движущихся с постоянными скоростями автомобиля и мотоцикла, выехавшими одновременно из пунктов А и Б, эквивалентна задаче о совместной работе двух устройств с постоянными производительностями при выполнении определенного объема работ. Это позволяет выявить общность структуры описываемых процессов и переносить свойства, обнаруженные при рассмотрении одной задачи (процесса), на другую задачу (процесс).

Для реализации межпредметных связей необходимо также включать в курс математики как можно больше задач, для решения которых нужны знания из других школьных предметов. Поскольку без них невозможно построение математической модели. Делать это нужно осторожно, тщательно синхронизировав (согласовав) содержание курса школьной математики с программами других учебных курсов.

Приведем пример такой задачи из пособия [3]:

В термосе находится вода массы m_1 с температурой T_1 . В него долили воду с массой m_2 и с температурой T_2 . Какая температура воды в термосе установится после этого?

Для решения этой задачи учителю вместе с учениками потребуется вспомнить следующие физические понятия: теплота, температура, масса, удельная теплоемкость, температурный баланс.

Таким образом, математическое моделирование в обучении школьников математике позволяет преодолеть разрозненность учебных дисциплин, придать математике практический смысл и сформировать у обучающихся целостное представление о закономерностях окружающего мира. Для эффективного внедрения математического моделирования в образовательный процесс необходимы следующие шаги:

- согласование содержания программ по математике и естественно-научным дисциплинам;
- разработка межпредметных задач, которыми как правило, являются задачи на математическое моделирование;
- повышение методической подготовки учителей в области математического моделирования.

Важно, чтобы математическое моделирование рассматривалось не как дополнительный элемент, а как органическая часть обучения, способствующая формированию у школьников научного мышления и устойчивой учебной мотивации.

Литература

1. Дяченко, С.И. Реализация межпредметных связей математики и химии в школе / С.И. Дяченко, А.В. Бодрова // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. – 2019. – № 1. – С. 45–49.
2. Ерусалимский, Я.М. Математическое моделирование в школе / Я.М. Ерусалимский, И.А. Шкурай. – Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2025. – 63 с.
3. Ерусалимский, Я.М. Эта «простая», «красивая» и полезная математика / Я.М. Ерусалимский, Г.Р. Малонек. – Ростов-на-Дону; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2024. – 330 с.
4. Ложкина, Е.М. Межпредметные связи математики и химии при обучении математическому моделированию в курсе алгебры основной школы / Е.М. Ложкина // Научный взгляд в будущее. – 2016. – Т. 3, № 1. – С. 53–57.
5. Нырко, М.В. Межпредметная связь физики и математики в средней школе / М.В. Нырко // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2020. – № 2(42). – С. 89–93.

**MATHEMATICAL MODELING AS A MEANS OF INTEGRATING
MATHEMATICAL AND NATURAL SCIENCE EDUCATION
IN MODERN SCHOOL**

Yerusalimsky Yakov, Shkuray Irina

Abstract. The article examines the problem of implementing interdisciplinary connections between mathematics and natural science subjects in the context of the modernization of general education. It is shown that mathematical modeling can serve as an effective tool for integrating academic subjects without significant changes to the content of curricula.

Keywords: *mathematical modeling, school education, interdisciplinary connections, natural science education, mathematical education, applied problems.*

СОДЕРЖАНИЕ

Секция 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ И СРЕДНЕЙ ШКОЛЕ

Абраменкова Ю.В., Габерманова Е.А. ConeApp как персональный репетитор по геометрии	4
Агафонов А.А., Лadoшкин М.В. Внедрение программирования как инструмента математики в средней и высшей школе: методические вызовы и перспективы	8
Аникина О.А., Дербеденева Н.Н. Возможности интеграции экономических задач в обучение математике средствами цифровых технологий в условиях реализации ФГОС	13
Анисимова Е.С., Абраменкова Ю.В. Особенности учебной деятельности учащихся 5-6 классов при изучении математики в условиях цифровизации образования	18
Аниськин В.Н., Землянская М.А. О применении искусственного интеллекта в школьном математическом образовании	23
Бабенко М.В., Соколова А.Н. Пример использования языка Python для организации компьютерного эксперимента	29
Бадак Б.А., Бородейко Я.М., Кондратьев Д.П. О разработке компьютерно-математических моделей в обучении будущих инженеров-программистов	34
Бутакова Ю.Е., Бутаков Р.А., Белоусова В.И. Цифровая трансформация обучения линейной алгебре для будущих специалистов по ИИ	39
Веселовская А.С. Обобщение и систематизация знаний с помощью геймификации по теме «Треугольники» в 7 классе	45
Герасимова В.В., Самсикова Н.А. Адаптивные чат-боты для персонализации обучения информатике и математике в 9 классе	53
Гончарова И.В., Ткач Е.Г. Цифровой инструментарий для учителя математики: практический анализ платформы «1С:Урок».....	58

Гусева В.К. Методические проблемы коррекции учебных достижений обучающихся по стереометрии в условиях цифровой трансформации математического образования	67
Давыдовская В.В., Абчинец Д.Н., Березин Г.А. Перспективы использования современных компьютерных интегрированных пакетов в условиях цифровой трансформации физико-математического образования в высшей школе	71
Жукова В.Н., Новиков Н.А. Применение ИКТ на уроках математики в средней школе	75
Иванцова Д.И., Нефедова В.Ю. Изменение математического мышления школьников в эпоху развития искусственного интеллекта	80
Каземиров Б.В., Селякова Л.И. Об особенностях применения искусственного интеллекта при обучении математике в школе	84
Ковальчук С.В., Бадак Б.А. Применение видеоскрайбинга в практико-ориентированной подготовке инженера-программиста	93
Куликова О. В., Куликова И. С. Использование вычислительного эксперимента при формировании математических понятий в вузе	98
Левченко Д.В., Тумашева О.В. Нейросети как инструмент персонализации обучения математике в 7–9 классах	104
Нефедова В.Ю., Кривоплясова Е.В. Использование цифровых инструментов при подготовке будущих учителей математики и информатики	110
Никитенко Н.Н., Абраменкова Ю.В. Использование цифровых образовательных ресурсов при обучении информатике в 7-9 классах	114
Никонович Д.М., Пахомова К.А., Бадак Б.А. Цифровая трансформация математического образования: использование эвристических сред для исследования гипотез школьниками на примере темы «Функции и графики»	122
Романенко В.В. Сравнительный анализ образовательных платформ Stepik и Fliktor в контексте разработки курса по теории вероятностей	126
Садовников Е.Ю. Риск когнитивной дегенерации у школьников при использовании нейросетевых инструментов для выполнения домашних заданий по математике	132

Семченко А.А.	
Цифровые образовательные ресурсы как эффективное средство развития творческих способностей семиклассников при обучении геометрии	136
Смирнова Е.А., Артемьева В.А.	
Применение цифровых образовательных ресурсов при изучении дисциплины «Режиссура»	141
Сулейманов Р.Р.	
Компьютерное моделирование математических задач с использованием эвристик	145
Сулейманов Р.Р.	
Решение задач с помощью эвристик «Обобщение и аналогия» на примере предмета информатика	149
Тумашева О.В.	
Использование нейросетевых инструментов в процессе обучения математике в основной школе	154
Филимонов Д.В.	
О результатах педагогического эксперимента, направленного на формирование проектно-ориентированной обучающей среды на естественно-математических направлениях подготовки	158
Asmykovich I., Pyzkova O.	
The need to modify the mathematics curriculum for modern engineers	167
Solomatin D.	
Methodological problems of digital transformation of mathematics education in higher and secondary schools	171

Секция 3

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ МАТЕМАТИКЕ В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Аниськин В.Н., Галиева Е.В., Добудько Т.В.	
О некоторых организационно-методических подходах к решению задач повышения качества математического образования в педвузе	178
Арипова М.Р.	
Формирование профессиональных компетенций в процессе обучения высшей математике посредством инновационных образовательных технологий и интерактивных методов	184
Берсенева О.В.	
Особенности организации практической подготовки будущих учителей математики при освоении математических дисциплин	191

Божко В.Г. Дидактический потенциал игровых технологий в формировании математической компетентности будущих учителей начальных классов	197
Гончарова И.В., Ерошенко Е.В. Проектирование управляемой самостоятельной работы студентов-заочников в цифровой экосистеме COREAPP	204
Григорьева О.Ю. Подготовка студентов педвуза к реализации проектной деятельности в школе	208
Журавлёва А.А., Ульянова И.В. Патриотическое воспитание учащихся через контекст математических задач	212
Зевако В.А., Берсенева О.В. Неимитационные интерактивные игры в математической подготовке курсантов кадетского корпуса 5 класса	218
Киричевский Р.В., Скринникова А.В., Савельев В.М. О некоторых аспектах решения нормальных систем однородных дифференциальных уравнений при обучении студентов технических специальностей	225
Коняева Ю.Ю. Психолого-педагогические предпосылки обучения стохастике будущих физиков на основе фузионистского подхода	232
Мазнев А.В., Зыза А.В. О применении теории обыкновенных дифференциальных уравнений к задачам динамики твердого тела	238
Миньковская Т.С., Цапов В.А. Использование интерактивных технологий в процессе обучения математике 5-6 классов	242
Морозова М.В., Сорока М.С. Настольная игра как педагогическая технология в контексте реализации деятельностного подхода в образовании	247
Орагвелидзе Е.И., Фирстова Н.И. Современные тенденции развития методики обучения математике в профессиональной школе	252
Попова А.А., Кочетова И.В. Классификация и способы решения неравенств в курсе алгебры основной школы	256
Прохоров Д.И. Социально-психологические аспекты повышения квалификации учителей математики	262
Рустамзода П.Р. Интеграция цифровых инструментов (компьютерного моделирования и CASE-технологий) в преподавании математики для повышения мотивации и эффективности обучения студентов	267

Савельев С.А.	
Методика изучения темы «Приближение функций» в курсе дисциплины «Математическое моделирование» для студентов колледжей технического профиля	275
Сердюков В.А., Сердюкова А.В.	
Обучение искусственного интеллекта	279
Скворцова Д.А.	
Оценка у будущих учителей математики способности к разработке средств когнитивно-визуальной наглядности	286
Сорокина О.О.	
Аналитические и графические методы решения уравнений с параметром учащихся 10-11 профильных классов	292
Тараненко Т.А., Горбузова М.С., Шемякина С.А.	
Бинарные занятия на примере интеграции математики с профильными клиническими дисциплинами медицинского ВУЗа.....	297

Секция 4

МЕТОДИЧЕСКАЯ НАУКА – УЧИТЕЛЮ МАТЕМАТИКИ

Аркадьева О.В.	
Организационно-педагогические условия обучения игровой деятельности на математических основаниях в инклюзивном образовании.....	302
Бабенко А.С., Задворнова А.С.	
Несколько слов о равносильных переходах в иррациональных уравнениях	308
Бабенко А.С., Матыцина Т.Н.	
Обучение математике слабовидящих детей: методы и подходы	312
Банникова В.В.	
Египетские пирамиды как объект геометрического исследования в 10 классе.....	317
Берсенева О.В., Грушенцева Д.С.	
Использование дидактических карточек-помощников при обучении математике детей с задержкой психического развития в условиях общеобразовательного класса	322
Гаврюшенко Д.А., Панишева О.В.	
Теоретические основы дифференциального обучения математике учащихся в условиях реализации современных образовательных стандартов.....	328
Глазкова В.И., Фирстова Н.И.	
Современный подход к преподаванию темы «Прогрессии»	332

на уроках алгебры с использованием исторических примеров.....	
Гусева М.К.	
Применение текстовых задач краеведческой и патриотической направленности на уроках математики в 7–9 классах.....	336
Деза Е.И.	
Содержательный перенос как эвристический прием в обучении математике	341
Егорова С.С., Фирстова Н.И.	
Иррациональные неравенства в математике: нестандартные приемы решения.....	346
Иванов С.А., Фирстова Н.И.	
Методика обучения решению задач по геометрии на плоскости разными способами	352
Игнатоля Е.П., Селякова Л.И.	
Проверка эффективности методической системы обучения геометрии в основной школе с применением средств мультимедиа..	356
Кикоть М.Е., Селякова Л.И.	
Влияние внеклассных и внешкольных форм дополнительного образования на уровень математической грамотности школьников..	365
Прач В.С., Костюкова В.А.	
Методические особенности использования краеведческих математических задач при изучении дробей обучающимися 5–6 классов.....	373
Лагунова А.К., Фирстова Н.И.	
Делимость чисел, признаки делимости. Равноостаточность и её свойства	379
Лебедев К.А.	
Электронный структурированный учебник-справочник по математике	383
Ляцкая А.В.	
Классификация математических задач по характеру условия: от классических примеров до современных образовательных практик..	388
Беляева Я.И., Моргачева С.А., Титоренко С.А.	
Интегрированные уроки математики и физики как форма проявления межпредметной связи	394
Осейчук С.А., Кривко Я.П.	
Обзорный анализ современных направлений реализации интеграции литературы и школьного курса математики	398
Бродский Я.С., Павлов А. Л.	
О геометрической вероятности	405
Петренко М.В.	
Проектирование цифровых образовательных ресурсов по теме «Обыкновенные дроби» в 5 классе	411

Рево А.Б., Семенова И.Н.	
Контекстные задачи как средство формирования функциональной математической грамотности в процессе обучения математике.....	419
Романов Ю.В.	
Эвристики в обучении математике как фактор формирования продуктивного мышления обучающихся и профессиональный компонент подготовки учителя математики	426
Сенников Д.В.	
Об актуальности изучения описательной статистики в 7–9-х классах при формировании стохастической грамотности	433
Смирнов А.С., Фирстова Н.И.	
Развитие логического мышления школьников при изучении двухкомпонентных формул для решения задач по геометрии	439
Соколова Е.В., Кычанова В.Ю.	
Особенности составления заданий контрольной работы на дистанционных занятиях по геометрии в 7–9 классах.....	444
Сторчеусова М.В., Жовтан Л.В.	
Изучение истории математических терминов как средство реализации межпредметных связей и формирования познавательного интереса учащихся основной школы.....	450
Стрельцова А.Н., Дербеденева Н.Н.	
Рабочая тетрадь как дидактическое средство формирования познавательной активности учащихся в обучении математике.....	457
Фролова Э.К., Самсикова Н.А.	
Развитие алгоритмического мышления учащихся через систему практико-ориентированных математических задач.....	462
Хапрёноква Л.П., Фирстова Н.И.	
Использование курса по выбору «Инвариантность алгебраических выражений» в подготовке учащихся 10–11 классов к ЕГЭ.....	468
Шамрук Е.Ю.	
Геометрия, запечатлённая в пакете молока: закрепление свойств тетраэдра в 10 классе.....	473
Шаталова О.Н.	
Потенциал внеклассной работы в формировании мотивации обучающихся к изучению математики.....	478
Шкурай И.А., Ерусалимский Я.М.	
Математическое моделирование как средство интеграции математического и естественно-научного образования в современной школе.....	485
СОДЕРЖАНИЕ	493

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ
ЭВРИСТИЧЕСКОЕ ОБУЧЕНИЕ МАТЕМАТИКЕ

**Труды VIII Международной
научно-методической конференции**

В двух частях
Часть 2

18-20 декабря 2025 года
ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»

HEURISTIC TEACHING OF MATHEMATICS

**VIII International
scientific and methodical conference**

18-20 December 2025

Donetsk State University

На русском языке
В авторской редакции

Редакционная коллегия:
Е.И. Скафа, А.С. Гребенкина, Е.Г. Евсеева,
Ю.В. Абраменкова, И.В. Гончарова, В.С. Прач,
Д.А. Скворцова

Технические редакторы:
В.А. Бережная, В.К. Гусева

Подписано к печати 29.12.2025. Формат 60х84/16. Бумага типографская.
Печать цифровая. Условн. печ. лист. 29,1. Тираж 500 экз. Заказ дек2025

ФГБОУ ВО «Донецкий государственный университет»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 24
Издательство ФГБОУ ВО «ДонГУ»
283001, г. Донецк, ул. Университетская, 22
E-mail: donnu.izdatelstvo@mail.ru