

COREAPP КАК ПЕРСОНАЛЬНЫЙ РЕПЕТИТОР ПО ГЕОМЕТРИИ

Абраменкова Юлия Владимировна

кандидат педагогических наук, доцент,

e-mail: abramenkova.julia@mail.ru

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

e-mail: u.v.abramenkova@mail.ru

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 интерактивного занятия с использованием игрового персонажа, созданного при помощи искусственного интеллекта. Подчеркивается потенциал платформы для повышения мотивации, визуализации учебного материала и организации непрерывной 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 интерактивные платформы постепенно 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 дисциплин, 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 визуальной 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 инструмент 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 (рис. 1). 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. 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.

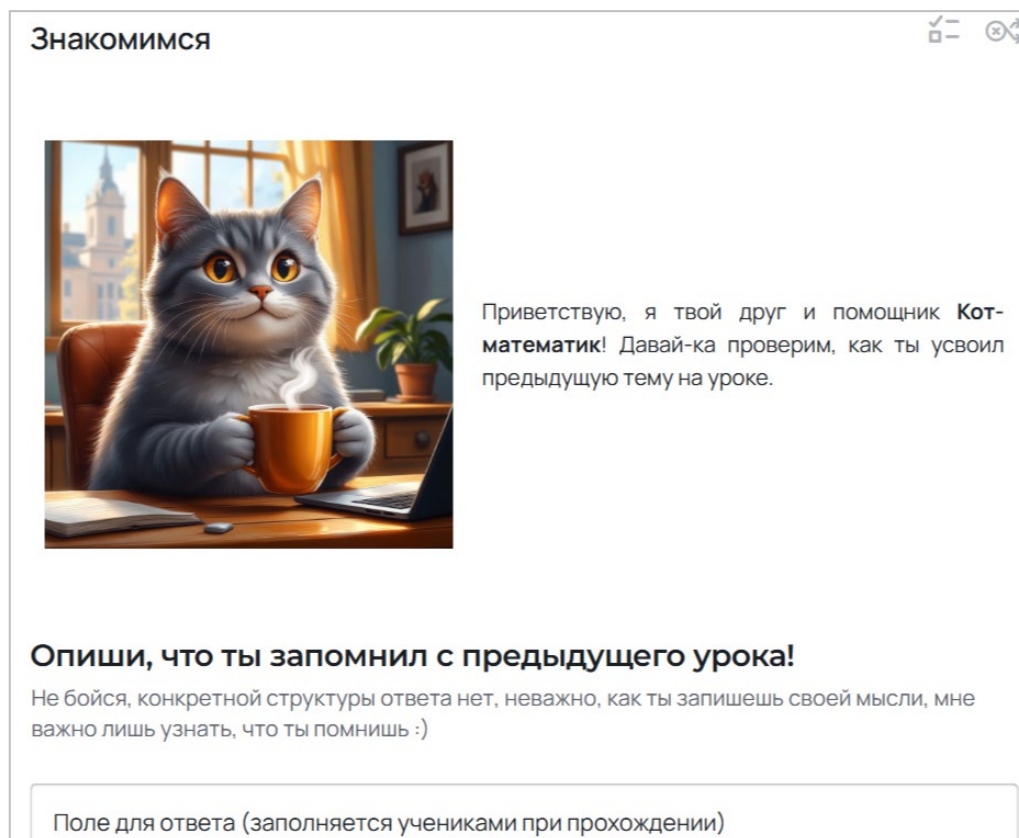


Рисунок 1 – Фрагмент занятия «Геометрия с Котом-математиком» на платформе CoreApp

Ученики 6 класса продемонстрировали высокую учебную активность и вовлеченность (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.

Исследования проводились в ФГБОУ ВО «ДонГУ» при финансовой поддержке Азово-Черноморского математического центра (Соглашение от 27.02.2025 № 075-02-2025-1608)



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. – EDN RHWNPB.
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 года. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2024. – С. 179-185. – EDN MYSYRO.



COREAPP AS A PERSONAL GEOMETRY TUTOR Abramenkova Julia, 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. Автор выявляет 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. 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. 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. 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. 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). – ISBN 978-5-534-09596-8. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/561784> (дата обращения: 06.12.2025).

2. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Алгебра и начала математического анализа. 10–11 классы : базовый и углублённый уровни : учебник / Ш. А. Алимов, Ю. М. Колягин, М. В. Ткачёва [и др.]. – 11-е изд., стер. – Москва : Просвещение, 2023. – 463 с. – ISBN 978-5-09-107210-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/334391> (дата обращения: 28.11.2025).

3. 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.

4. Актуальные проблемы методики обучения информатике и математике в современной школе : материалы международной научно-практической интернет-конференции, Москва, 19–25 апреля 2021 года. – Москва: Московский педагогический государственный университет, 2021. – 821 с. – ISBN 978-5-4263-1008-7.

5. 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 года. – 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

студент

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 (рис. 1).

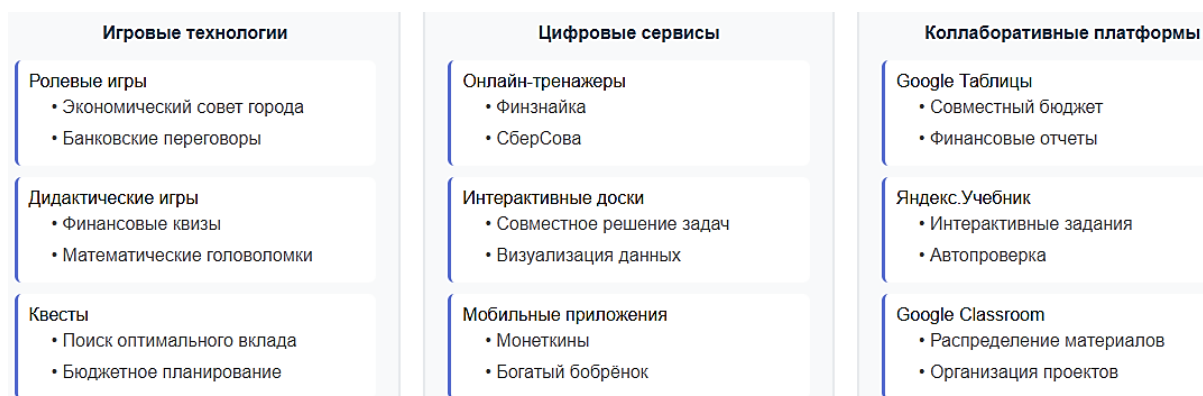


Рисунок 1 – Классификация интерактивных технологий

Цифровая трансформация обучения проявляется в использовании специализированных платформ и симуляторов [4]. Особой эффективностью обладают:

«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 (рис. 2).

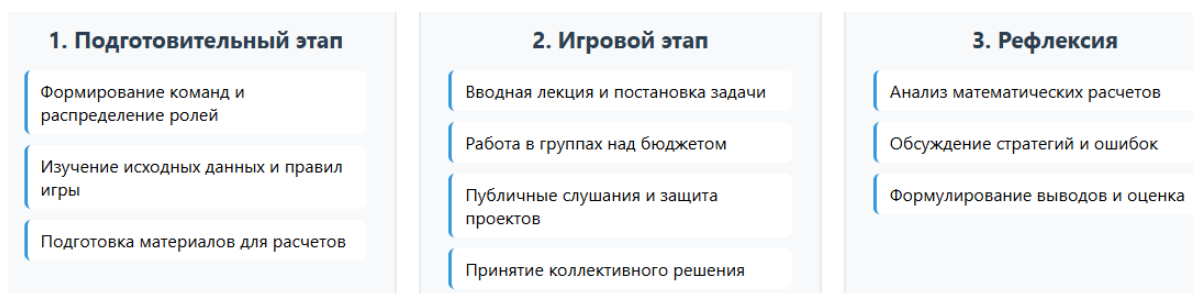


Рисунок 2 – Структура игры

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

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

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.

После инструкций команды приступают к работе в группах, где каждая готовит подробную презентацию-обоснование своей бюджетной заявки (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.

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.

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

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:

– метапредметные УУД: развитие познавательных (анализ финансовой информации), регулятивных (планирование бюджета) и коммуникативных (обсуждение финансовых решений) компетенций.

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.

Литература

2. Кодирова, Н.О. Интерактивные технологии обучения / Н.О. Кодирова // Экономика и социум. – 2018. – №3 (46). – С. 305-307.

4. Хаймахан, В.В. Использование цифровых образовательных ресурсов для формирования финансовой грамотности при изучении математики / В.В. Хаймахан, 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 O., Derbedeneva N.

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 докладе рассматриваются особенности организации учебной деятельности учащихся 5–6 классов при изучении математики в условиях цифровизации образования, раскрываются ключевые аспекты внедрения информационных технологий в образовательный процесс. Актуальность исследования обусловлена стремительным развитием информационных технологий и их влиянием на педагогический процесс.

Ключевые слова: *цифровизация образования, цифровые технологии, образовательный процесс, особенности учебной деятельности, учащиеся 5-6 классов, 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-х классов – периода, когда происходит переход от начальной школы к предметному обучению, формируется логическое мышление и закладываются основы математической культуры.

Вопрос использования современных ИТ 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 [5].

Использование информационных технологий в преподавании математики в 5–6 классах представляет собой серьёзный вызов современной педагогики. С одной стороны, ИТ 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 (ФГОС). Обучение должно быть выстроено так, чтобы обеспечивать не только усвоение предметных знаний и воспитание личностных качеств учащихся, но и целенаправленное развитие универсальных учебных действий (УУД).

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 интерактивных механизмов:

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

Цифровые образовательные инструменты дают педагогам возможность выстраивать персонализированные учебные маршруты. При этом учитываются текущий уровень знаний каждого школьника, его познавательные 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 стандартного учебного плана.

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 объяснения сложных понятий.

Цифровые рабочие тетради – для организации самостоятельной работы.

Совместные онлайн-доски (Miro, Jamboard) – для групповой деятельности и мозговых штурмов.

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

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

Цифровые инструменты (анимация, видеоуроки, интерактивные модели) соответствуют склонности учащихся к восприятию информации через зрительные образы. Например, использование GeoGebra для построения графиков или виртуальных лабораторий помогает визуализировать абстрактные понятия.

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

Игровые элементы (математические лото, тренажёры с баллами и наградами) 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, 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.

Кроме того, нельзя игнорировать проблему неравенства доступа: различия в техническом оснащении семей и уровне цифровой грамотности создают существенные барьеры для полноценного участия в дистанционных форматах обучения.

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 ИТ в образование может значительно повысить его качество, но только при условии грамотного управления процессом и поддержки всех участников образовательной системы [5].

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. Акабирова, Л.Х. Особенности уроков с применением информационных технологий / Л.Х. Акабирова, Г.И. Атаева // Проблемы педагогики. – 2020. – №4. – С. 42-43
2. Афанасьва, Г.А. Использование ИКТ в педагогической деятельности учителя математики / Г.А. Афанасьева, Е.В. Карелина // Профессиональное образование в России и за рубежом. – 2017. – №3(27). – 154 с.
3. 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.
4. 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.
5. 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
6. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования (ФГОС ООО) в редакции от 22.01.2024 утверждён приказом Минпросвещения РФ от 31.05.2021 N 287.



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, features of educational activities, students in grades 5-6, 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

студент

e-mail: zemlyanskaya.m@sgspsu.ru

**Самарский государственный социально-педагогический университет,
г. Самара, РФ**



Аннотация. 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. Андрюшечкиной, 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 AI; 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. Богословский В.И., Добудько Т.В., Пугач О.И. Об информационно-дидактическом потенциале AI-технологий // 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., Гапонов А.И., Смирнова О.Ю. Возможности искусственного интеллекта в обучении высшей математики // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. Социология. Педагогика. Психология. – 2021. – Т. 7 (73). – № 2. – С. 27-39.
3. Бабкина А.А., Андрюшечкина Н.А. Применение искусственного интеллекта в математике // 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 // 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 // Вестник науки. – 2024. – Т.3. – № 11(80). – С. 578-585.

6. Гулынина Е.В., Омарова А.Д. Искусственный интеллект и персонализированное обучение: перспективы и вызовы в контексте преподавания математики // 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 // Финансовые рынки и банки. – 2024. – № 9. – С 17-20.

8. Колобаев В.К., Морозова И.К. Возможности использования искусственного интеллекта в обучении математике // 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).

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

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



ON THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCHOOL MATHEMATICAL EDUCATION

Aniskin Vladimir, Zemlyanskaya Maria

Annotation: 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.*



THE NEED TO MODIFY THE MATHEMATICS CURRICULUM FOR MODERN ENGINEERS

Asmykovich Ivan Kuzmich

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

e-mail: asmik@tut.by

Pyzkova Olga Nikolaevna

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

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. Gaisenok (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.



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 2025 года 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, Vokeh 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 (рис. 1).

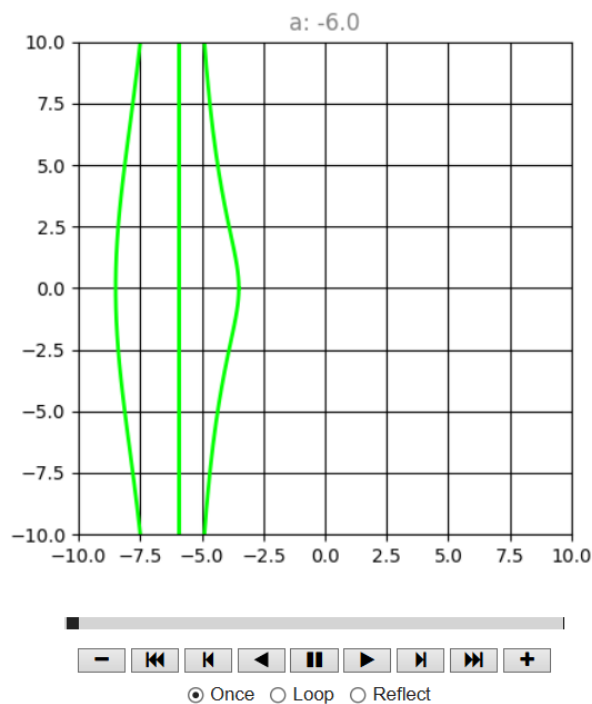


Рисунок 1 – Начальная форма конхоиды Никомеда

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

Некоторые результаты эксперимента представлены на рисунках 2–3.

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



Рисунок 2

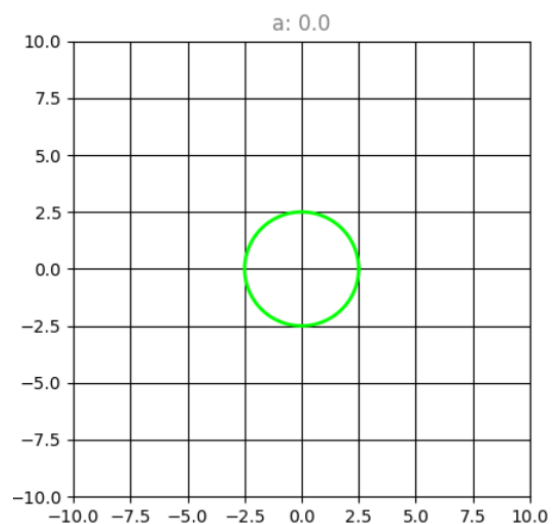


Рисунок 3

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 // Математическое образование, 1997. – Вып. 2. – С. 109-112.
2. Букушева А.В. Компьютерный эксперимент в продуктивном обучении будущих бакалавров // 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. – М.: 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 // 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 [Электронный ресурс] // 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 // 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 Vladimirova, Sokolova Anna Nikolaevna

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

студент

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 «х» и «у», 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.

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.

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

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. – ISBN 978-5-907458-86-4.



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

Badak Bazhena, Borodeiko Yana, Kondratyev Dmitry

Annotation. 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 «УрФУ 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 [2], часто воспринимают матрицы как абстрактные математические конструкции, не видя их непосредственной связи с решением реальных вычислительных задач. При этом на занятиях по программированию они используют библиотеки типа NumPy [1] 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 2×2 в математике → массив в NumPy
```

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

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

```
# Сложение:  $A + B$  в математике →  $A + B$  в NumPy
```

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

```
numpy_результат = A + B # Тот же результат!
```

```
# Умножение:  $A \times B$  в математике →  $A @ B$  в NumPy
```

```
теоретическое_умножение = [[19, 22], [43, 50]]
```

```
numpy_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 (рис. 1) помогает понять, что матрица – это не просто таблица чисел, а линейное преобразование пространства.

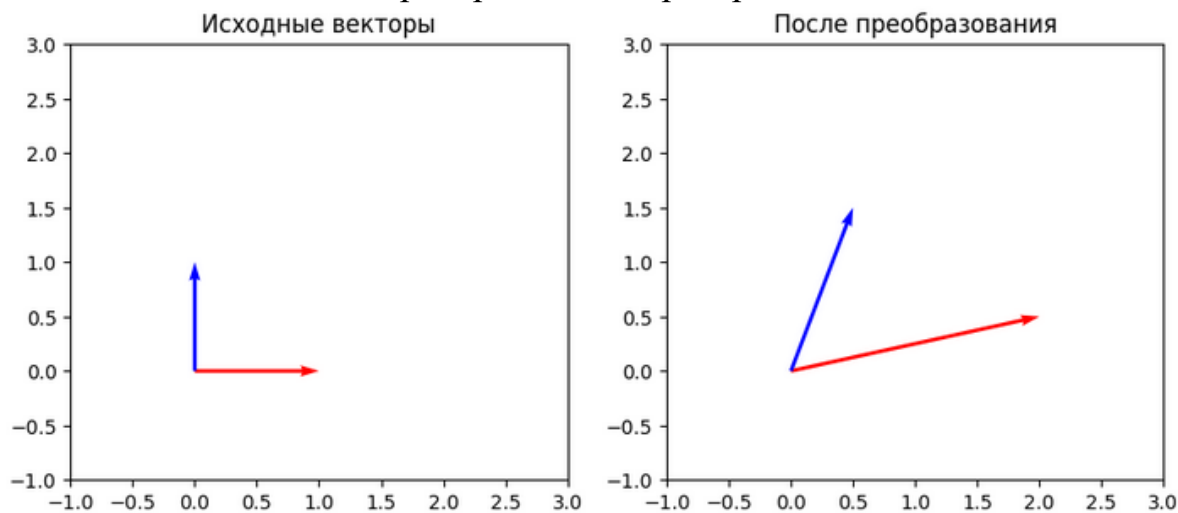


Рисунок 1 – Результат выполнения программы с Matplotlib

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.

Заключение. Предложенная методика цифровой трансформации обучения линейной алгебре через интеграцию с NumPy доказала свою эффективность в подготовке студентов-программистов. Апробация 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. NumPy Documentation. – URL: <https://numpy.org/doc/>;
2. 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.



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. Бусеблю 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).



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 интересных 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 интересных 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).



Рисунок 4 – Фрагмент фокуса «Потерянная площадь»

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.

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].



Рисунок 5 – Игра «Мир треугольников»

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.

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. – Текст: электронный // Wiki.stavcdo.ru. – URL: <https://wiki.stavcdo.ru> (дата обращения: 14.11.2025).

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. Саломахина, 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. – DOI: 10.24412/2079-9152-2022-56-81-86 // Дидактика математики: проблемы и исследования. – 2022. – № 56. – С. 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]. – 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 ООО; 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 основного общего образования (ФГОС ООО), 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, Кадеева и Сырицына (2020) подчёркивают, что чат-боты могут выступать в роли цифрового консультанта, предоставляющего справочную информацию и подсказки в процессе выполнения заданий. Веряев и Лозыченко (2022) демонстрируют, что включение чат-бота в структуру учебного занятия повышает активность обучающихся и способствует более осознанному усвоению материала.

С точки зрения требований ФГОС ООО, 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 самостоятельности.

Результаты ряда исследований показывают, что использование чат-ботов способствует повышению интереса к учебному предмету за счёт интерактивности и возможности получения немедленной обратной связи (Ибрагимова и др., 2022). 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...» (2025) предлагается универсальная модель создания бота для поддержки практической подготовки студентов.

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 ООО, 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 ООО, 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.

Богданова и Федорова (2022) рассматривают чат-ботов как компонент содержания обучения основам искусственного интеллекта в школе, подчёркивая их потенциал для формирования предметных результатов, предусмотренных ФГОС. 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 (Зубков, 2024), 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 Федерального государственного образовательного стандарта 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. Данилина Е.К. Обучение с помощью технологии чат-бот: терминология и общая характеристика // Территория новых возможностей. – 2024. – № 4. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/obuchenie-s-pomoschyu-tehnologii-chat-bot-terminologiya-i-obschaya-harakteristika> (дата обращения: актуальная).
3. 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.
4. 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.
5. Концептуальная модель технологии разработки образовательного чат-бота в мессенджере для поддержки практической подготовки студентов // Pedagogy Journal. – 2025. – URL: <https://pedagogy-journal.ru/en/article/ped20250029/fulltext> (дата обращения: актуальная).
6. Веряев А.А. Чат-боты как средство повышения интерактивности учебных занятий / А.А. Веряев, Ю.Э. ЛОзыченко // Педагогическое образование. – 2022. – № 2. – С. 12-20.
7. Зубков А. Д. Индивидуализация иноязычной подготовки студентов вуза на основе цифровых образовательных технологий // Современные

проблемы науки и образования. – 2024. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/individualizatsiya-inoyazychnoy-podgotovki-studentov-vuza-na-osnove-tsifrovyyh-obrazovatelnyh-tehnologiy> (дата обращения: актуальная).



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

Gerasimova Victoria, Samsikova Natalia

Annotation. 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 (FSES); 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).

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.

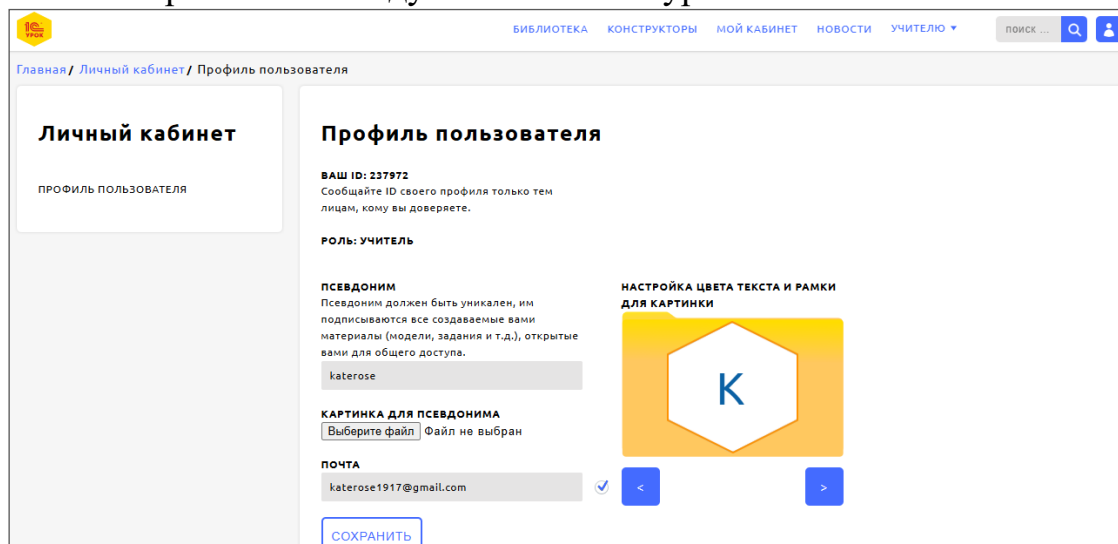


Рисунок 1 – Интерфейс личного кабинета учителя на платформе «1С:Урок»

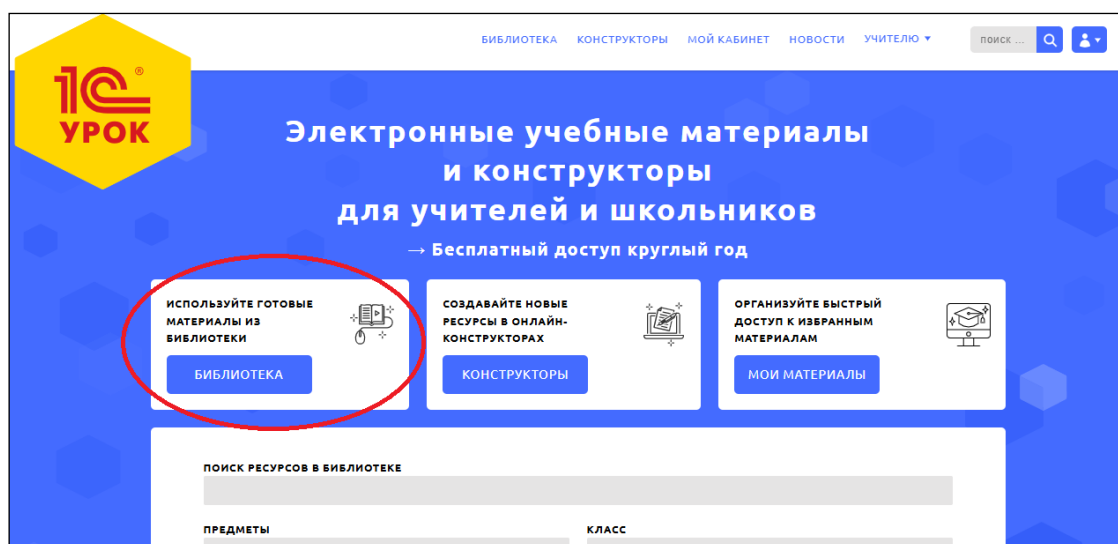


Рисунок 2 – Интерфейс главной страницы платформы «1С:Урок» с выделенным разделом «Библиотека»

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.

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					
<div>МЕНЮ</div> <div>ПОИСК</div> <div> <div>Избранное</div> <div>Почта</div> <div>Полученные</div> </div>		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.

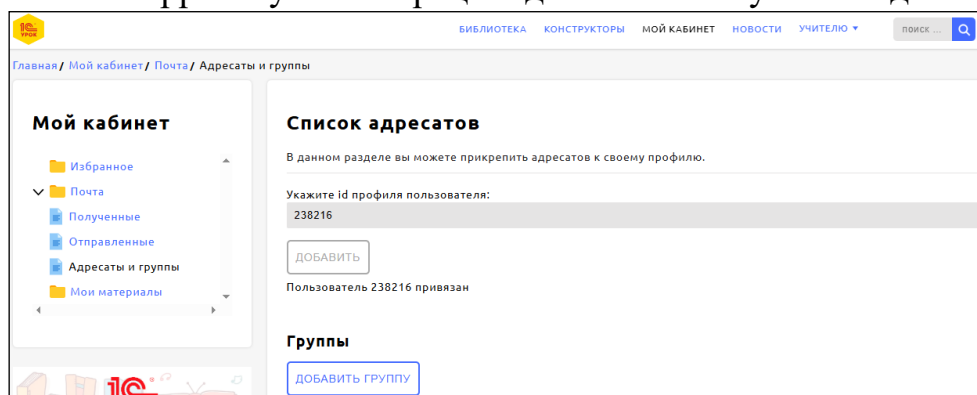


Рисунок 4 – Интерфейс модуля «Адресаты и группы» для управления списками учащихся на платформе «IC: Урок»

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).

группы					
ДОБАВИТЬ ГРУППУ					
8 класс					
Примечание	ИД	Псевдоним			
Семин, Сергей	238216				
Николаев, Иван	238217				
Семин, Сергей	238218				
Семин, Сергей	238219				
Семин, Сергей	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 / Ирина Андреевна Усова. – Текст: электронный // УРОК.РФ : [сайт]. – URL: https://урок.рф/library/vozmozhnosti_interaktivnogo_portala_1surok_v_obuch_093151.html. – Дата публикации: 17 июня 2023.

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



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

Goncharova Irina, Tkach Ekaterina

Abstract. The article presents a practical analysis of the digital educational platform «1С: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 [3].

Цифровая трансформация математического образования характеризуется тремя ключевыми аспектами:

– *усилением визуализации* с помощью 3D-моделирования, интерактивных 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 [4, 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. – EDN VCEANH.

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 физ.-матем. наук, доцент

e-mail: valentina_dav@list.ru

Абчинец Диана Николаевна

студент

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 (ОДУ) 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 (ОДУ), 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 решение 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.

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. 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 [3].

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.

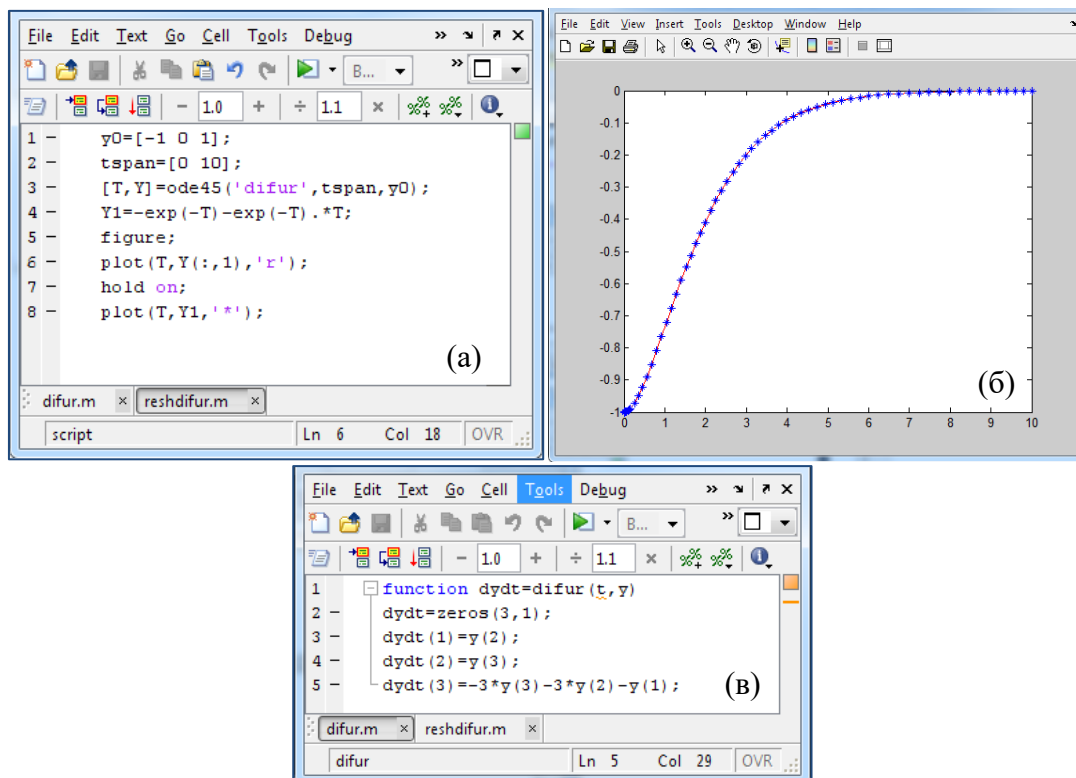


Рисунок 1 – Численное решение линейного ОДУ в MATLAB; (а) – листинг основной программы; (б) – график полученного решения с помощью ode45 (красная сплошная линия) и аналитического решения dsolve (синяя маркированная линия); (в) – функция определяющая вектор производных уравнения

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.

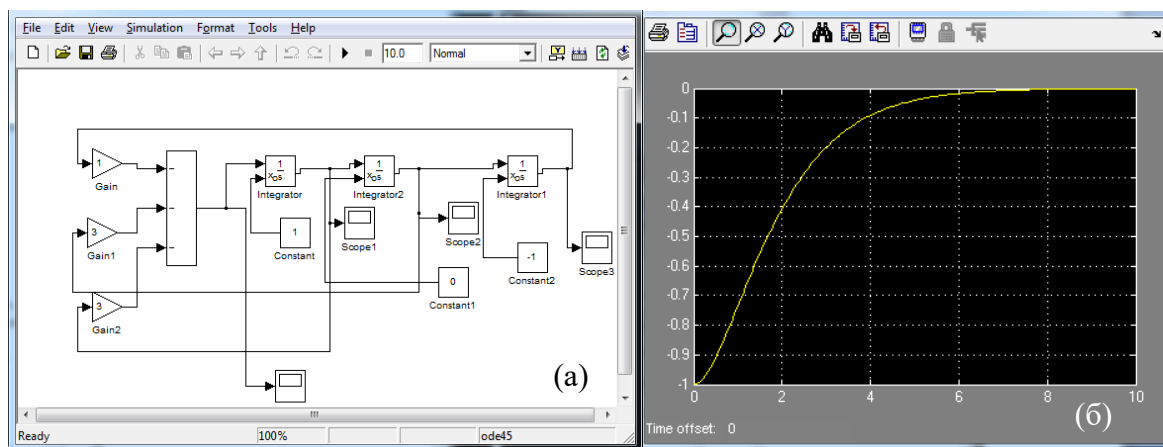


Рисунок 2 –Визуальное решение линейного ОДУ в Simulink; (а) – схема уравнения; (б) – график полученного решения с помощью scope

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. - Минск : Харвест, 2010. – 248 с.
2. Горбаченко В. Вычислительная линейная алгебра с примерами на MATLAB. – БХВ-Петербург, СПбУ, 2011. – 319 с.
3. Колпак, Е.П. Вычисления в MATLAB. Учебное пособие. – Санкт-Петербург : Изд. Бук , 2016. – 186 с.
4. Половко, А.М., Бутусов, П.Н. MATLAB для студента. – 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 (ODEs) 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 (ODEs), 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. – 2023. URL: <https://www.teacherjournal.ru/categories/10/articles/3005> (дата обращения: 08.12.2025).

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. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-informatsionnyh-i-kommunikatsionnyh-tehnologiy-v-5-7-klassah-na-urokah-matematiki-kak-instrument-pobuzhdeniya> (дата обращения: 08.12.2025).

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-tsifrovykh-obrazovatelnykh-resursov-v-protssesse-izucheniya-matematiki-obuchayushhimisya-osnovnoj-shkoly-na-primere-interaktivnoj-platformy-uchi-ru.html> (дата обращения: 08.12.2025).

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. URL: <https://moluch.ru/archive/197/48799> (дата обращения: 08.12.2025).

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. URL: https://psyjournals.ru/journals/pse/archive/2025_n3/pse_2025_n3_Kuzmenko.pdf (дата обращения: 08.12.2025).

6. Сковорова, О.П. Современные цифровые средства обучения на уроках математики: дидактический потенциал и практика применения / О.П. Сковорова, П.А. Галкина // Вестник науки. – 2025. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennyye-tsifrovyye-sredstva-obucheniya-na-urokakh-matematiki-didakticheskiy-potentsial-i-praktika-primeneniya> (дата обращения: 07.12.2025).

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. 106–121. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/pedagogicheskiy-podhod-k-otsenke-rezultativnosti-ispolzovaniya-ikt-v-reshenii-obrazovatelnyh-zadach> (дата обращения: 08.12.2025).



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

студент

e-mail: wwh1techaos@yandex.ru

Нефедова Виктория Юрьевна

канд. пед. наук, доцент

e-mail: vunefedova@yandex.ru

**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 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» [7].

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 Д.. Математическая культура школьника методические аспекты проблемы развития мышления и языка школьников при обучении математике. – Ташкент: Укитувчи, 1981. – 278 с.
2. Кузьмин А.В. Отрицательное влияние искусственного интеллекта на развитие и обучение подростков 14-18 лет // Молодой ученый. – 2025. – №45. – С. 334-336.
3. Миндигулова А. А. Феномен искусственного интеллекта: история возникновения и развития // Социология. 2023. №5.
4. Титов А. А. Мышление как процесс и как деятельность: анализ философско-психологических исследований мышления // Педагогика и психология образования. – 2020. №1.
5. Утегенов Н. Б. Искусственный интеллект на сегодняшний день // Universum: технические науки. 2022. №7-1 (100).
6. Фридман Л. М. Теоретические основы методики обучения математике. – Москва. – 2014.

7. J. McCarthy, M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon. A proposal for the Dartmouth summer research project on artificial intelligence. USA: Dartmouth. 1955



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

Ivantsova Daria, Nefedova Victoria

Annotation. 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 (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?



Рисунок 1 – Пример иллюстраций к задаче, созданных ИИ

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.

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 (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., et al. On the dangers of stochastic parrots: Can language models be too big? / E. M. Bender // 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. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education / E. Kasneci // Learning and Individual Differences. – 2023. – Vol. 103. – Article 102274.
12. Luckin, R., et al. Intelligence unleashed: An argument for AI in education / R. Luckin et al. // – London: Pearson, 2016. – 60 p.
13. Siemens, G., Baker, R. 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., Fan, W. 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.

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

студент

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 как 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 [4]. 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. 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., Гладков А.В., Булаева М.Н. Использование скрайбинга и веб-квеста в образовательном процессе. Текст научной статьи по специальности «Науки об образовании».
2. Евзикова, О. А. Что такое видеоскрайбинг [Электронный ресурс] / О.А. Евзикова // Информационные технологии в образовании. – 2015. – Режим доступа: <http://teachtech.ru/instrumenty-veb-2-0/chto-takoe-videoskrajbing.html>
3. Кутепова Л.И., Смирнова Ж.В., Комлева В.Ш., Стряпихина А.А. Скрайбинг как технология визуализации образовательного процесса.
4. Лапухова, О.В. Программы для видеоскрайбинга [Электронный ресурс] / О. В. Лапухова // Актуальные методики преподавания, новые технологии и тренды в образовании, практический педагогический опыт. – Режим доступа: <http://www.eduneo.ru/712-2/>



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

Kovalchuk Sofya

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 значения 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

$$x_2^*(t) = P_2(t) \pm \Delta_2(t) = 1 + 2t + 2t^2 \pm 2t^2, \quad x_3^*(t) = P_3(t) \pm \Delta_3(t) = 1 + 2t + 2t^2 + \frac{4}{3}t^3 \pm \frac{4}{3}t^3,$$

$$x_4^*(t) = P_4(t) \pm \Delta_4(t) = 1 + 2t + 2t^2 + \frac{4}{3}t^3 + \frac{2}{3}t^4 \pm \frac{2}{3}t^4.$$

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 (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 (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 вуза.

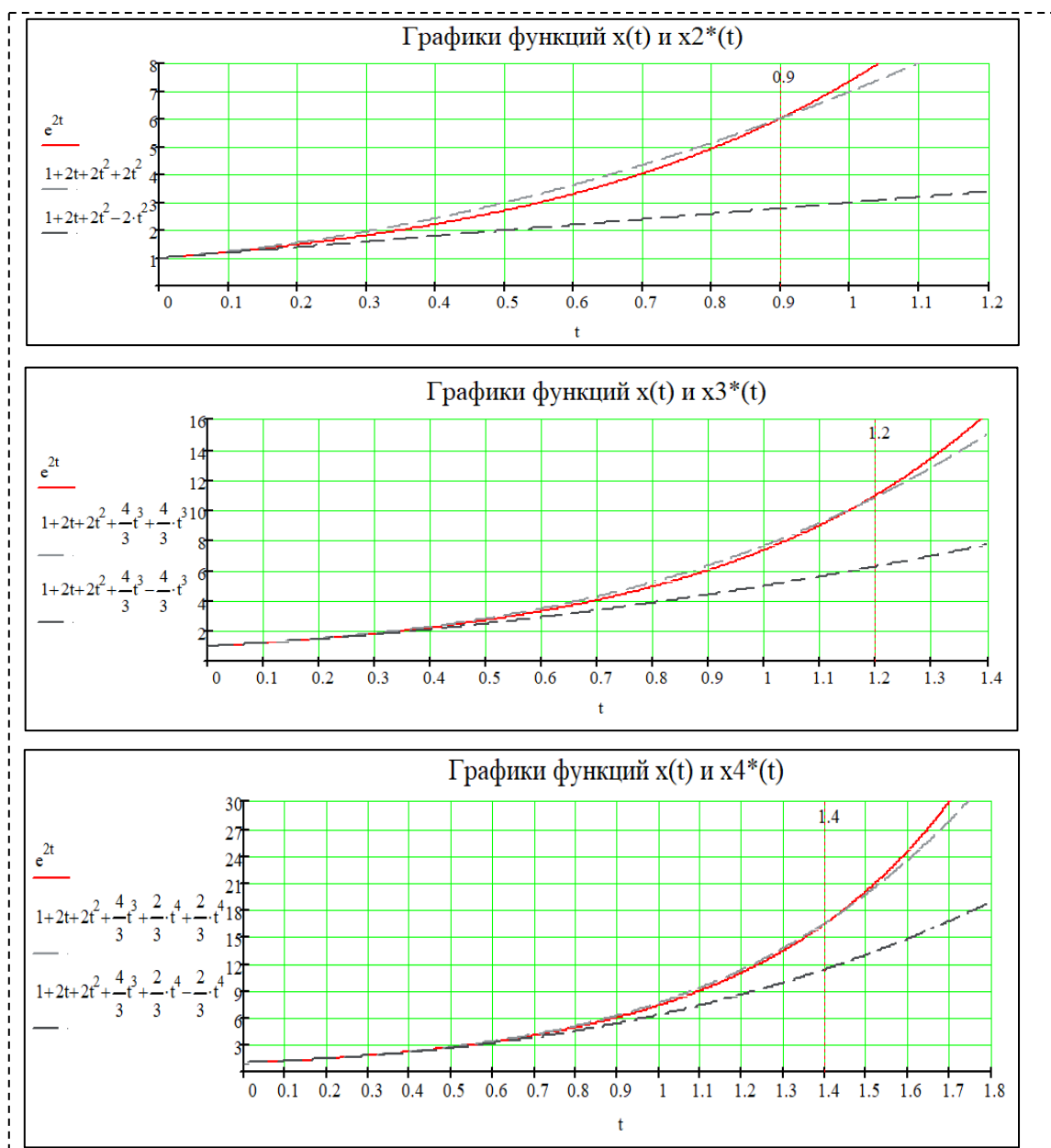


Рисунок 1 – Результаты вычислительного эксперимента по сравнению точного и приближенного решения дифференциального уравнения

Литература

1. Большая российская энциклопедия : [в 35 т.] / гл. ред. Ю.С. Осипов. – Москва : Большая российская энциклопедия, 2004–2017.
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. – ISBN: 978-5-507-47815-6.
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 года. – Донецк: Донецкий национальный университет, 2024. – С. 202-210. – EDN LCVSZM.

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. – EDN MQIBVL.

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. – EDN DLJLKK.

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. – EDN BAFOVW.

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. – EDN SZTYIW.

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. – ISBN: 978-5-8112-6472-8

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. – EDN XZFEPL.

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 года. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2013. – С. 260. – EDN RTRHZJ



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

Kulikova Olga, Kulikova Irina

Annotation. 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

студент

e-mail: ddverner@yandex.ru

Тумашева Ольга Викторовна

кандидат педагогических наук, доцент

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 статье 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 [4]. 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 [2].

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

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 заданиями”.

- 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”

На изображении представлены решения линейных уравнений. Давайте проверим их правильность:

1. а) $3x = 5$

- Решение: $x = \frac{5}{3} = 1\frac{2}{3}$
- Ответ: $x = 1\frac{2}{3}$ - верно.

2. б) $-\frac{1}{7}x = 14$

- Решение: $x = 14 : (-\frac{1}{7}) = 14 \cdot (-7) = -98$
- Ответ: $x = -98$ - верно.

3. в) $\frac{1}{4}x = 12$

- Решение: $x = 12 \cdot 4 = 48$
- Ответ: $x = 48$ - верно.

4. а) $-2(1 - x) = x$

- Решение: $-2 + 2x = x$
- $2x - x = 2$
- $x = 2$
- Ответ: $x = 2$ - неверно, должно быть $x = -2$.

5. б) $6(x + 1) - 7x = 73 - x$

- Решение: $6x + 6 - 7x = 73 - x$
- $-x + 6 = 73 - x$
- $6 = 73$ - неверно, уравнение не имеет решений.

6. в) $8(3 - x) - 10 + 6x = 14 - x$

- Решение: $24 - 8x - 10 + 6x = 14 - x$
- $14 - 2x = 14 - x$
- $-2x + x = 0$
- $-x = 0$
- $x = 0$
- Ответ: $x = 0$ - верно.

Рисунок 1 - Анализ правильности выполнения теста

Персональная траектория с адаптивными заданиями

1. Уравнения с дробями:

- $2x = \frac{3}{4}$
- $-\frac{1}{5}x = 10$

2. Уравнения с распределением:

- $3(x - 2) = 6$
- $-4(x + 1) = 8$

3. Уравнения с переменными с обеих сторон:

- $2x + 5 = x + 10$
- $3x - 7 = 2x + 1$

4. Уравнения с отрицательными коэффициентами:

- $-2x + 4 = 10$
- $-3x - 6 = 12$

5. Уравнения с дробными коэффициентами:

- $\frac{1}{2}x + 3 = 5$
- $-\frac{1}{3}x - 2 = 4$

Рисунок 2 - Персональная траектория развития

В данном случае YandexGPT смог сгенерировать советы по работе с уравнениями:

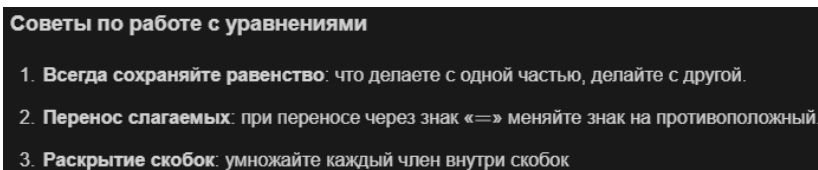


Рис.3 - Советы по работе с уравнениями

Помимо этого он разработал пошаговые инструкции для разных уравнений, а также текстовые задачи:

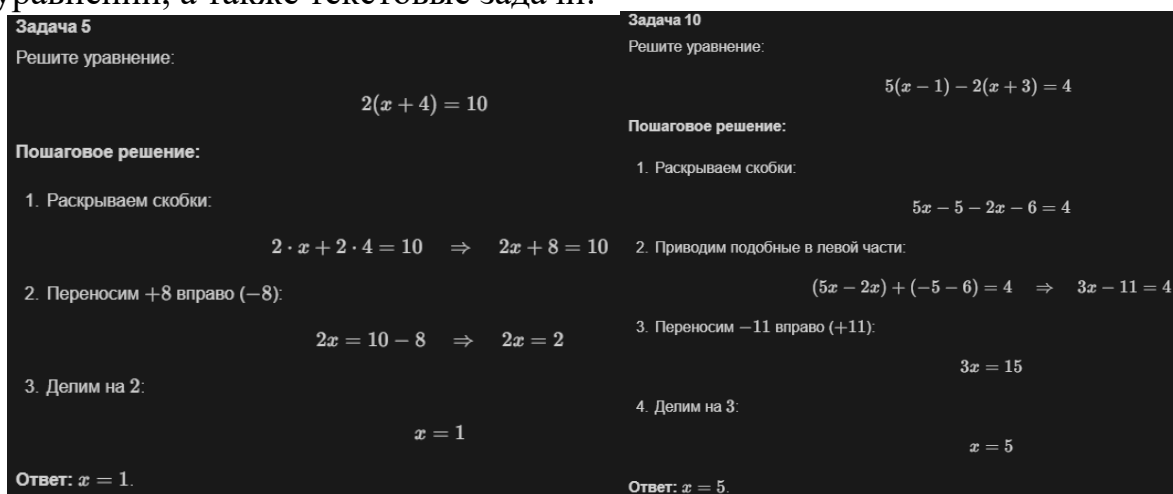


Рис.4, Рис.5 - Пошаговые инструкции для решения линейных уравнений

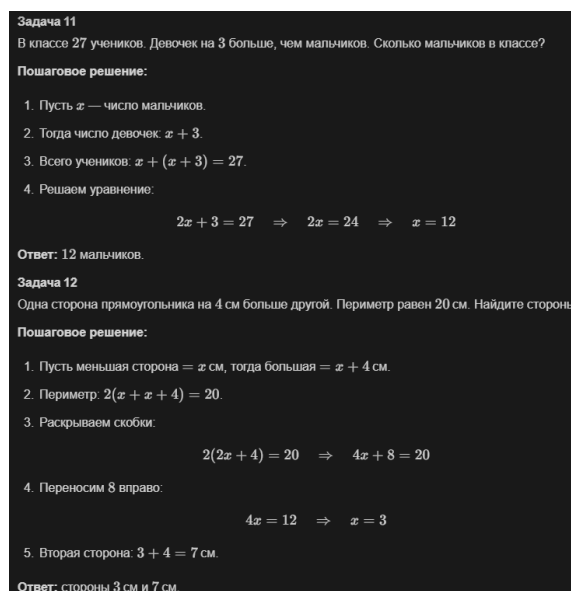


Рис.6 - Пошаговая инструкция для решения задач при помощи линейных уравнений

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”

Вот линейное уравнение для 7 класса: $3(x + 2) = 12$. [info4urok](#)

Давайте решим его вместе шаг за шагом. Представьте уравнение как весы: левая чаша — $3(x + 2)$, правая — 12. Они должны быть в равновесии. Какой первый шаг сделаете, чтобы упростить левую часть? Раскроете скобки или разделите обе части на 3? [library +1](#)

Предположим, вы раскрыли скобки: $3x + 6 = 12$. Теперь перенесите 6 с левой стороны в правую — какой знак оно получит и почему? [lancmanschool +1](#)

Получилось $3x = 6$? Чтобы найти x , разделите обе части на 3. Какой ответ? Проверьте подстановкой в исходное уравнение. [library +1](#)

Если застряли на каком-то шаге, опишите свой вариант — подскажу дальше или придумаю похожее уравнение!

Рис.7 - 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”

Аналитика

- Уравнения с дробями:**
 - Задания выполнены верно. Ученик хорошо справляется с уравнениями, содержащими дроби.
- Уравнения с распределением:**
 - Задание 2а выполнено неверно. Ученик допустил ошибку в распределении и переносе членов уравнения.
 - Задание 2б выполнено неверно. Ученик не заметил, что уравнение не имеет решений.
- Уравнения с переменными с обеих сторон:**
 - Задание 2в выполнено верно. Ученик правильно перенес члены уравнения и нашел решение.

Рекомендации

- Уравнения с распределением:**
 - Ученику стоит уделить больше внимания распределению и переносу членов уравнения. Рекомендуется больше практики с подобными уравнениями.
- Уравнения с переменными с обеих сторон:**
 - Ученик хорошо справляется с переносом членов уравнения, но стоит обратить внимание на проверку решений.
- Уравнения с дробями:**
 - Ученик хорошо справляется с дробями, но стоит продолжать практику для закрепления навыков.

Рис.8 - Аналитика и рекомендации

В будущем ожидается дальнейшая интеграция нейросетей с виртуальной и дополненной реальностью, что позволит создать более интерактивные и погружающие образовательные среды [3]. 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 [5].

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.

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% [4].

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. Great Schools Partnership. Personalized Learning Definition. The Glossary of Education Reform, UC, URL: <https://www.edglossary.org/personalized-learning/>
2. Барцевский Е. Г. Использование искусственного интеллекта // Восточно-Европейский научный журнал. – 2023. – № 3-2. – С. 56–58.
3. Исаев А. В., Свищёв А.В. Актуальные тренды нейросетей в образовании // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – №11-1. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-trendy-neyrosetey-v-obrazovanii>.
4. Курганова Н.А., Лапчик Е.С. Приемы разработки учебных заданий педагогами высшей школы с помощью нейросетей // Проблемы современного педагогического образования. – 2024. – №85-3. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/priemy-razrabotki-uchebnyh-zadaniy-pedagogami-vysshey-shkoly-s-pomoschu-neyroseti>.
5. Ладыжец Наталья Сергеевна Социальные аспекты управления рисками и возможностями опережающего развития нейросетей // Вестник Удмуртского университета. Социология. Политология. Международные отношения. – 2023. – №2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sotsialnye-aspekty-upravleniya-riskami-i-vozmozhnostyami-operezhayuschego-razvitiya-neyrosetey>
6. Маслова Ю.В. Цифровизация образовательного процесса URL: <https://vremyazarazvitiya.ru/czifrovizacziya-obrazovatel'nogo-processa/>



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

Levchenko Daria, Tumasheva Olga

Annotation: 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: ewb1@yandex.ru

**ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный педагогический
университет», Оренбург, Российская Федерация**



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 видеоформатах.

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]. Проблеме внедрения цифровых технологий в обучение будущих учителей математики и информатики посвящены работы исследователей Губановой О.М., Шараповой Н.Н., Артюхиной М.С., Дербуш М.В., Евсеевой Е.Г., Скворцовой Д.А., Лапшиной И.В., Алексеевой А.В., Папченко Е.В. 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., Шутикова М.И., Миндзаева Э.В. Информационно-когнитивные технологии – современный образовательный тренд // Информатика и образование, 2017. № 7 (286). С. 26–28.
2. Губанова О.М., Шарапова Н.Н., Артюхина М.С. Развитие ИКТ-компетентности будущих учителей математики и информатики в курсах предметных методик // Проблемы современного педагогического образования. 2023. №81-4.
3. Дербуш М.В. Технология подготовки будущих учителей математики к использованию нейросетей для разработки дидактических материалов // Педагогика. Вопросы теории и практики. 2025. №8.
4. Евсеева Е.Г., Скворцова Д.А. Методы и формы подготовки будущих учителей математики к цифровому обучению // ДМ. 2025. №66.
5. Лапшина И.В., Алексеева А.В., Папченко Е.В. Современные цифровые технологии в сфере практико-ориентированной педагогической деятельности // Гуманитарные и социальные науки. – 2024. – №2.
6. Роберт И.В. Подготовка педагогических кадров в области информационной безопасности личности в условиях цифровой трансформации образования // Информационная безопасность личности субъектов образовательного процесса в цифровой информационно-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 // 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 // Вестник УРИО. – 2024. – №4.
9. Федеральный проект «Цифровая образовательная среда» [Электронный ресурс] URL: <https://edu.gov.ru/national-project/projects/cos/> (дата обращения 21.11.2025)



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

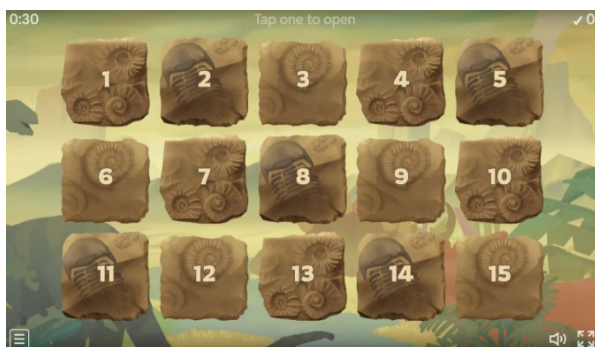


Рисунок 1 – Интерфейс игры «Юный Археолог» по теме «Информация и её свойства»

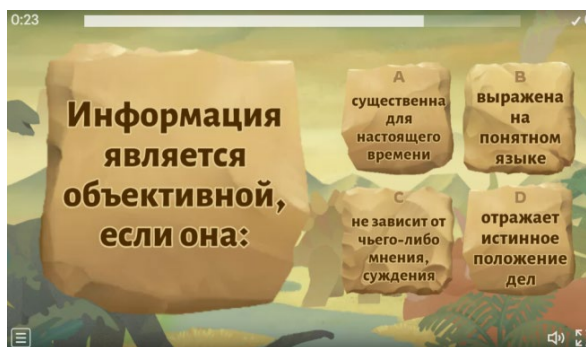


Рисунок 2 – Тестовое задание, расположенное под одной из плит игры «Юный Археолог» по теме «Информация и её свойства»

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

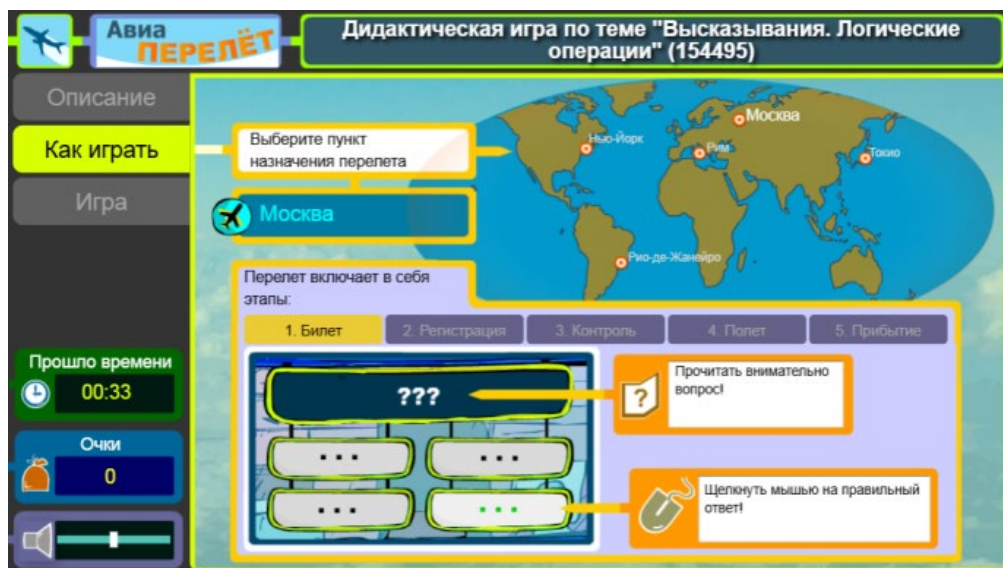


Рисунок 3 – Сюжет и правила игры «Логическое путешествие»

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 (рис. 4), где учащиеся решают задачи по теме «Алгоритмы и программирование», взаимодействуя с элементами виртуальной среды (рис. 5).

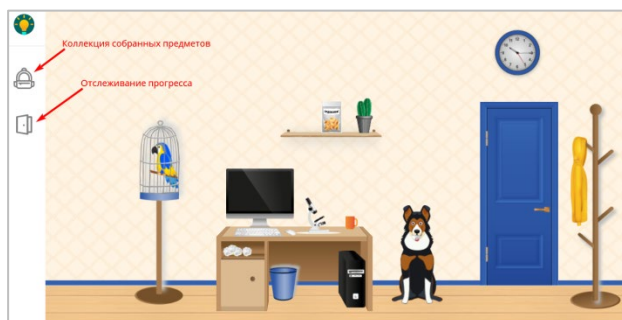


Рисунок 4 – Фрагмент комнаты игрового квеста «Алгоритмическая лаборатория»

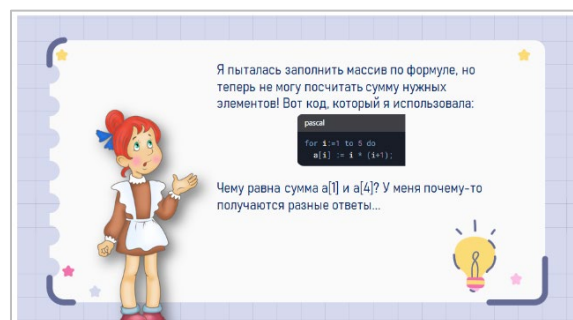


Рисунок 5 – Одно из заданий проблемного типа в квесте «Алгоритмическая лаборатория»

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).

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. – EDN PRADGB.

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. – EDN XAKZND.

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. – EDN UFWMZG.

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]. – 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 года. – Чебоксары : Издательский дом «Среда», 2025. – С. 99-101. – EDN ZYAEBK.



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

Nikitenko Ivan

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 визуально-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.*



Введение. 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».

Эвристические среды как основа исследовательской деятельности.

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 контрпримеры. 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 $y = a * f(x - b) + c$ 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 доказательства.

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.

Обсуждение результатов и дидактические риски

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.

Заключение. 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. Далингер В.А. Методика обучения математике. Эвристический подход. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021.
2. Розов Н.Х. Цифровые инструменты в математическом образовании: от графики к исследованию // Информатика и образование. – 2023. – № 5. – С. 45-52.
3. Скрамтаев М.В. Использование GeoGebra для организации учебных исследований школьников // Математика в школе. – 2022. – № 8. – С. 32-38.
4. Borwein P., Skau M. Visualization and Experimentation in the Digital Era // The Mathematical Intelligencer. – 2024. – Vol. 46, no. 1. – P. 15-22.

5. Hohenwarter M., et al. Teaching and Learning Calculus with Free Dynamic Mathematics Software GeoGebra // 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 И FLIKTOP В КОНТЕКСТЕ РАЗРАБОТКИ КУРСА
ПО ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

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 Stepik 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 структуру 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 рис. 1.

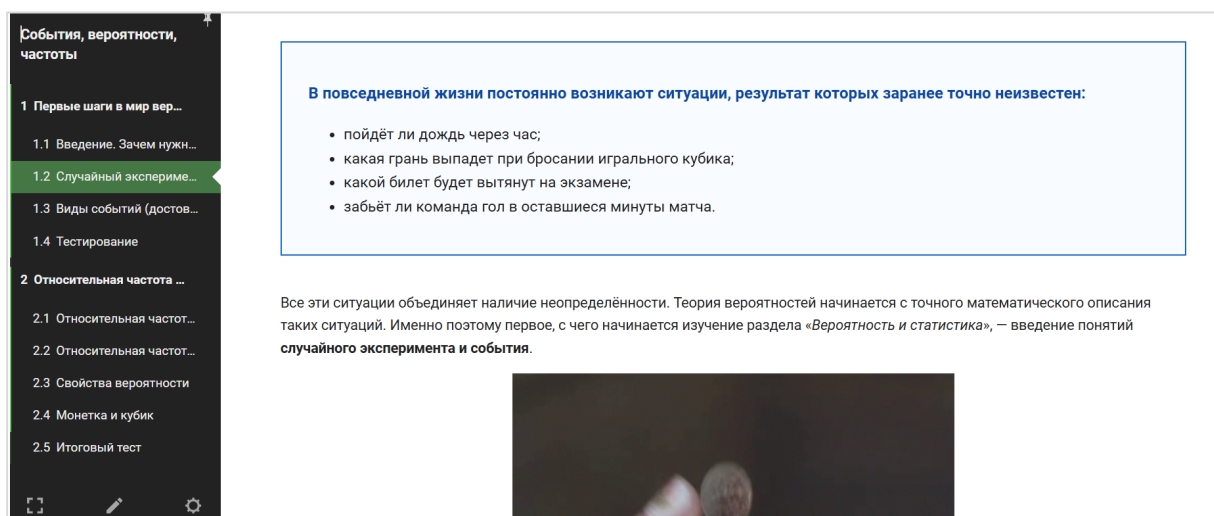


Рисунок 1 – Скриншот модуля курса в среде разработки Stepik

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 рис. 2 представлен код разметки для стилизации текста и выделения его в синюю рамку (результат отображения приведен на рис. 1)

```
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

Ограничения платформы связаны с автоматической оптимизацией кода, которая может удалять внешние контейнеры. Поэтому рекомендуется сохранять исходные HTML-коды в отдельном месте для последующего использования.

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 инструментарий 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. – 2024. – № 4. – 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

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. – EDN TWTANT.

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. – EDN OHSOXL.

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. – EDN WJEYUY.

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. – EDN OUDSLG.



THE RISK OF COGNITIVE DEGENERATION IN SCHOOLCHILDREN WHEN USING NEURAL NETWORK TOOLS FOR MAKING HOMEWORK IN MATHEMATICS

Sadovnikov Evgeny Yurievich

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. Москвы, 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, с. 20] 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 нашей 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. / 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: Междунар. сборник науч. работ. – Донецк, 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 стандарт основного общего образования. – URL: <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения: 10.11.2025).

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, магистрант

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» (таблица 1).

Таблица 1

<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 электронная 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 ЦОР:

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 Юoctopus 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 (МООК). 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). – Текст : электронный.
2. Пермский государственный институт культуры: [сайт]. – Пермь. – URL: <https://pgik.ru/abitur/uprogr/9793> (дата обращения: 15.10.2025). – Текст : электронный.
3. Поладов, Ш. Цифровые образовательные ресурсы и их виды по представлению и содержанию / Ш. Поладов. Текст : электронный // Молодой ученый. – 2024. – № 7 (506). – С. 237-239. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=60781788> (дата обращения: 20.10.2025). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
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). – Текст : электронный.
5. Углова, А.П. Цифровые образовательные ресурсы в системе современного образования / А.П. Углова. Текст : электронный // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2024. – № 97. – С. 218-220. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tsifrovye-obrazovatelnye-resursy-v-sisteme-sovremennogo-obrazovaniya/viewer> (дата обращения: 27.10.2025).
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). – Текст : электронный.
7. Цифровизация образования в творческом ВУЗе: идеи и реализации / А.В. Шунков, О.В. Дворовенко, Н.Н. Григоренко, В.Н. Борздун. Текст : электронный // Вестник Кемеровского государственного университета культуры и искусств. – 2022. – № 60. – С. 190-198. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=49571608> (дата обращения: 18.10.2025). – Режим доступа: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU



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.*



METHODOLOGICAL PROBLEMS OF DIGITAL TRANSFORMATION OF MATHEMATICS EDUCATION IN HIGHER AND SECONDARY SCHOOLS

Solomatin Denis Vladimirovich

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.



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 [1]. 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 [2]: 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. 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>
2. Solomatin, DV. *Artificial Intelligence from A to B*. Litres; 2025.
3. Tall, D. *How Humans Learn to Think Mathematically: Exploring the Three Worlds of Mathematics*. Cambridge University Press; 2013.



МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ В ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ И СРЕДНИЕ ШКОЛЫ

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.



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 решения 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.

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. 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. Выделяем 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 *del* делителем *ch*.

Программа 1

```
#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*.

Программа 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 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, $a \div 2 < b$, тогда $(cb) \div 2 < b$ или

$(c \div 2)b < b$, но $c \geq 2$, т.е. $c \div 2 \geq 1$. Пришли к противоречию. Наше допущение неверное. Наибольший делитель не может превосходить числа $a \div 2$.

Интервал поиска делителей числа сужаем от 1 до $ch \div 2$.

Программа 3

```

#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.

Программа 4

```

#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».

Программа 5

```

#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} .

Программа 6

```

#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.

Программа 7

```

#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. Николаев Н. П. 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. Пойа Дж. Как решать задачу / Дж. Пойа. – М.: Наука, 1966.
<https://djvu.online/file/pPMYRXbA5e1cX>

3. Примерная рабочая программа основного общего образования. Информатика. базовый уровень (для 7–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г. <https://fgosreestr.ru/oop/237>

4. Примерная рабочая программа основного общего образования. Математика. базовый уровень (для 7–9 классов образовательных организаций). Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г. <https://fgosreestr.ru/oop/236>

5. Программа основного общего образования. Москва 2022. . Одобрена решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию. Протокол 6/22 от 15.09.2022. № 7/22. <https://fgosreestr.ru/uploads/files/48f0c657a155e6e9b9ce99ac9d5b2604.pdf>

6. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс: учебное пособие / Р. Р. Сулейманов. - М.: 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 и 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. Рис. 1.

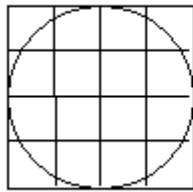


Рис.1.

По центру окружности вдоль линии клеток проведем оси ОХ и ОУ. 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: К – 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 ОХ ограничивала криволинейную трапецию снизу. 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 $f(x) = \sqrt{r^2 - x^2}$ 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++.

Программа 1

```
#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.

Программа 2

```

#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 и преобразуем тест задачи.

Задача 1. Дана сфера радиуса R . Сколько кубиков с ребрами длиной 1 единица помещается в сфере радиуса R

Расположим сферу в трехмерном пространстве в центре системы координат XYZ. Определим количество кубиков размещенных в сфере радиуса R .

Ниже приведена программа 3 решения задачи 1. Здесь использовалась **аналогия** решения задачи 3, реализованная для трехмерного

пространства. Для программы 3 добавляется ось Z и изменяется формула окружности на формулу сферы с центром в начале координат.

Программа 3

```
#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.

Таблица 1

R	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
K	8	56	136	304	624	1016	1568	2368	3280	4512

Литература

1. Пойа Дж. Как решать задачу / Дж. Пойа. – М.: Наука, 1966. <https://djvu.online/file/pPMYRXbA5e1cX>
2. Сулейманов Р. Р. Методика решения учебных задач средствами программирования: методическое пособие / Р. Р. Сулейманов. - М.: Изд-во: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 188 с.
3. Сулейманов Р.Р. Компьютерное моделирование математических задач. Элективный курс: учебное пособие / Р. Р. Сулейманов. - М.: 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

Annotation. 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

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, вовлечь 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 / Е.Н. Галкина // Мир науки. Педагогика и психология. – 2024. – Т. 12. – № 2. – URL: <https://mir-nauki.com/PDF/51PDMN224.pdf>

2. Тумашева О.В. Условия достижения обучающимися с рисками учебной неуспешности метапредметных результатов в процессе обучения математике // Инновации в образовании. 2024. № 12. С. 45 – 55.

3. Тумашева О.В. Формирование метапредметных умений при обучении математике: проблемы и пути решения // Математика в школе. 2016. №4. С. 35 – 38.



USING NEURAL NETWORK TOOLS IN TEACHING MATHEMATICS IN BASIC SCHOOL

Tumasheva Olga Viktorovna

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.

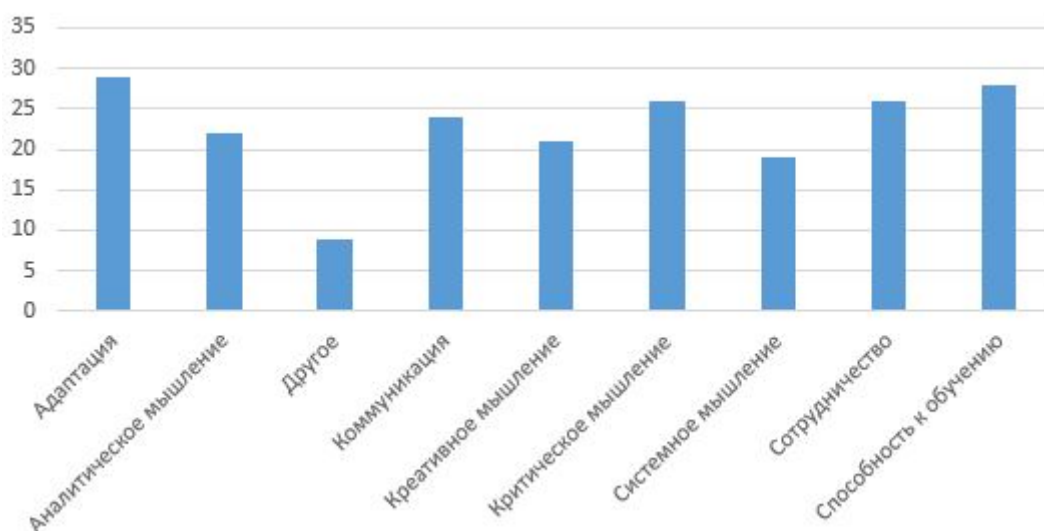


Рисунок 1 – результаты опроса.

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). 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 диагностики 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 г. 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).

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 ниже:

Таблица 2 – Контрольная и экспериментальная группа сохранили однородность к началу третьего года обучения

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>	0.52218	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:

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	

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.

Диагностика гибких навыков, проведенная в начале третьего года обучения (2024-2025 учебный год) после первого завершенного проекта, показала, что через год после завершения обучения по методике экспериментальная группа лучше освоила навыки разработки проекта и кооперации

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.

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. 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):

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., Федоришин, В.А. Тест «Коммуникативные и организаторские склонности» [Электронный ресурс]. URL: <https://bspu.by/blog/Gormoza/article/consultation/metodika-5-ocenka-kommunikativnyh-i-organizatorskih-sposobnostej-lichnosti>. – Дата доступа: 07.12.2025.

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

Annotation. 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.*

